इलेक्ट्रोप्लेटिंगनो हुन्नर

કિંમત ૮ આના.

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટી.

રા બા ગોપાળરાવ હરિ દેશમુખ ગ્રંથમાળા—નંબર ૫.

इलेक्ट्रोप्लेटिंगनो हुन्नर

एटले

धातु उपर विजळीनी सहायताथी धातु चढाववानी कळा.

રચનાર

રા. રા. ત્રિકમલાલ દામોદરદાસ વકીલ.

છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઈટી તરફથી

હીરાલાલ ત્રીભોવનદાસ પારેખ, બી. એ.,

અમદાવાદ.

સંવત ૧૯૭૧ સને ૧૯૧૫

આવૃત્તિ ૧ લી પ્રત ૫૦૦.

કિંમત છ આના

અમદાવાદ

શ્રી 'સત્યપ્રકાશ' પ્રિન્ટીંગ પ્રેસમાં ડાહ્યાભાઈ શંકરાભાઈ ગાંધીએ છાપ્યું.

ગોપાળરાવ હરિ દેશમુખ સ્મારક ગ્રંથમાળાનો

ઉપોદ્‌ઘાત

આ ગૃહસ્થ પ્રથમ ૧૮૬૨ મા અત્રે આસિસ્ટંટ જડ્જ થઇને આવ્યા અને ફરીને ૧૮૬૭ થી ૧૮૭૬ સુધી સ્મૉલકૉઝ કોર્ટના જડ્જ તરીકે તેઓ આ શેહેરમા રહ્યા. તેમની શાંત પ્રકૃતિ, દયાળુ સ્વભાવ, પરોપકાર વૃત્તિ, અને સ્વદેશ સેવામાં તત્પરતા, એ વગેરે ગુણોથી તેઓ અતિ લોકપ્રિય થયા હતા. ૧૮૭૨ થી ૧૮૭૫ સુધી ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટીના તેઓ સેક્રેટરી હતા. તેમની બદલી ૧૮૭૬ મા અત્રેથી નાશિકના જૉઇન્ટ જડ્જ તરીકે થઈ ત્યારે તેમનુ અત્રે સ્મારક રાખવાને લોકોએ એક ફંડ એકઠું કર્યું. દેશી હુનરને ઉત્તેજન મળે એવી બાબતોમા ખર્ચવા માટે તે ફંડ ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટીને સોંપવામા આવ્યુ છે. તે રૂ. ૧૫૦૦) નુ છે. તેમાથી આજ સુધીમા નીચેનાં પુસ્તકો પ્રકટ કરવામાં આવ્યા છે—

૧ ગુજરાતની હાલની ખેતીવાડીનુ વર્ણન.
૨. પરદેશમા થતો માલ આપણા દેશમા તૈયાર કરવા શા ઉપાય યોજવા.
૩. સરળ પદાર્થ વિજ્ઞાન
૪. સાધારણ પદાર્થોનુ રસાયન.
૫ ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગનો હુનર

આ સિવાય નીચેની બાબતોમા ઇનામ આપવામા આવ્યા છે—

૧ અમેરિકન કપાસ તૈયાર કરવા માટે
૨ રેચ લેવાનુ વિલાયતી જેવુ એરંડ્યુ તૈયાર કરવા માટે.
૩ કાર્બોલિક ઍસિડ સોપ તૈયાર કરવા માટે

ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટીની ઑફિસ

તા ૨૦-૧-૧૯૦૩

અનુક્રમણિકા.

વિજળીની સહાયથી ધાતુ ઉપર ત્રાંબુ—રૂપું—સોનું કલઇ વગેરે ધાતુઓ ચઢાવવાનો હુન્નર.

ઉપોદ્ઘાત.

વ્યાપારોપયોગી વિદ્યુત્સ્વરૂપ—આજ સુધી એમ માનવામા આવતું હતું કે વ્યાપાર ઉદ્યોગના કામમા આવતી વિજળી એ શુ છે તે કોઈ જાણતું નથી, પરતુ જેવી રીતે ઉષ્ણુતા, પ્રકાશ, અને ગુરુત્વાકર્પણના નિયમો સારી પેઠે સમજવામા આવ્યા છે, તેવીજ રીતે, પૂર્ણતાથી, અને સ્પષ્ટપણે વિજળીના નિયમો પણ હવે સર્વત્ર જાણવામા આવ્યા છે, અને જે વ્યાપાર અને ઉદ્યોગના કામોમા તે વપરાય છે, તેમા તેનો ઉપયોગ કરવામા આ નિયમોના આધારે ઘણીજ ચોકસ રીતે તેની ગણત્રી અગર તેનુ ગણિત કરી શકાય છે

એ તો ખરૂ છે કે આ વિજળીનુ સ્વરૂપ તેના નિયમોની પેઠે સ્પષ્ટતાથી સમજવામા આવતુ નથી, પણ આ પ્રમાણે તો ઉષ્ણુતા, પ્રકાશ, અને ગુરુત્વાકર્પણના સબધમાએ છે, પરતુ આ કુદરતી દેખાવો સાથે તેની સરખામણી કરીએ, અને તેમા વિશેષે કરીને ઉષ્ણુતા સાથે તેને સરખાવીએ, (કારણ કે તેની સાથે તેનો નિકટનો સંબધ હોય એમ ભાસે છે) તો તેનુ સ્વરૂપ કાઇંક સારી રીતે ખ્યાલમા આવી શકે છે, અને એ સ્વરૂપ ઉપર ધ્યાન રાખી નિ સંદેહયુક્ત વિદ્યુચ્છાસ્ત્ર રચી શકાય છે

આજથી આશરે ચાળીશ બેતાળીશ વરસ ઉપર એમ માનવામા આવતું હતું કે, વિજળી પ્રવાહીરૂપે હશે, અગર વાયુના બે મૂળ તત્ત્વો ઑક્સિજન અને નાઇટ્રોજનની માફક, અગર જળના બે મૂળ તત્ત્વો ઑક્સિજન અને હાઇડ્રોજનની માફક, પરસ્પર વિરૂદ્ધ ગુણો ધરાવનાર બે પ્રવાહી પદાર્થોનુ તે

સયુક્ત દ્રવ્ય હશે, પરંતુ આ અભિપ્રાયો હવે કેટલાંક વરસો થયાં બદલવામાં આવ્યા છે; તેથી કોઇ વિદ્વાન્ વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તા તો હવે તેને પ્રવાહીરૂપ છે એમ કહેતા નથી.

પ્રથમ એમ માનવામાં આવતું હતું કે, શક્તિતત્ત્વ એ ફક્ત જીવતાં પ્રાણીમાં, ઉગતી વનસ્પતિમાં, ચાલતા સાંચામાં, પ્રકાશતા અગ્નિમા, અને ચળકતા દીવામાંજ છે, અને તે સિવાય બીજે કઇ નથી, પરતુ આજથી થોડાંક વર્ષ ઉપર આ તત્ત્વનુ જ્યારે ખરૂ રહસ્ય શોધી કહાડયુ, ત્યારે એમ સિદ્ધ થયુ કે, તે તો પ્રત્યેક પદાર્થનો ખાસ વ્યાપક ગુણ છે. ત્યારે ઉપર બતાવેલા પદાર્થોની પેઠે ગતિ નહીં ધરાવનાર પદાર્થો, જેવા કે પથ્થર, ઈંટ, લાકડાનો કડકો, બરફનો પાટલો અગર ગચીયુ, તેમજ હરકોઈ એવા બીજા પદાર્થમા આ સર્વ વ્યાપક શક્તિતત્ત્વ છે, અને આ શક્તિતત્ત્વ સિવાય પદાર્થ હોઈ શકેજ નહીં, અને તેમની વચ્ચે પરસ્પર અભેદ સબધ છે, એવુ સર્વત્ર મનાવા લાગ્યુ.

આ શક્તિતત્ત્વ બે સ્વરૂપે રહેલુ છે, અને પ્રકટિત દેખાય છે. એક તો પદાર્થના સમુચ્ચય રૂપમા, અને બીજુ આ સમુચ્ચયરૂપ જે પરમાણુઓથી બનેલુ હોય છે તે પરમાણુઓમા આ ઉપરથી સમુચ્ચયસ્વરૂપ શક્તિતત્ત્વ અને પરમાણુરૂપ શક્તિતત્ત્વ એવા બે ભેદ થાય છે. તેમા સમુચ્ચયસ્વરૂપ શક્તિતત્ત્વ ગુરૂત્વાકર્ષણ, લોહચુબકાકર્ષણ, અને વિદ્યુદાકર્ષણના સ્વરૂપમા પ્રકટિત થાય છે. દૃષ્ટાંત તરીકે, જ્યારે કોઈ ભાગે વસ્તુ પડે છે, અગર પૃથ્વી તરફ ખેચાય છે, ત્યારે તે ગુરૂત્વાકર્ષણને લીધે થાય છે એમ કહેવાય છે જ્યારે લોહચુબક લોઢાને પોતાની તરફ ખેંચે છે ત્યારે લોહચુબકાકર્ષણ થયુ કહેવાય છે, અને જ્યારે કડણ રબ્બર, અને પીંછાને અ ગ ઉપર ઘસી તેમા વિદ્યુત્તત્ત્વનો ઘર્ષણના યોગે પ્રવેશ કરાવ્યાથી તે વડે કાગળના ટુકડા અગર ઘાસનાં ઝીણાં તરખલા તે તે વસ્તુઓ તરફ ખેચાય છે, ત્યારે વિદ્યુદાકર્ષણ થયુ એમ કહેવાય છે.

પરતુ પરમાણુઓ એક બીજા સાથે મળી જતી વખતે જે હીલચાલો કરે છે તેમના યોગે કરીને તે તે વખતે પરમાણુ સ્વરૂપ શક્તિતત્ત્વ તે તે રૂપે પ્રકટ થાય છે. દૃષ્ટાંત તરીકે જ્યારે ચીકટ અને ક્ષારનો રસાયણિક સં-

જોગ થઈ તેમનું રૂપાંતર થઇ તેમને બદલે એક નવું દ્રવ્ય સાજું ઉત્પન્ન થાય છે ત્યારે પરમાણુ સ્વરૂપ શક્તિતત્ત્વનો તે જગ્યાએ પ્રાદુર્ભાવ થાય છે તેથી તેમ બને છે એમ કહેવાય છે.

એમ માનવામાં આવે છે;.કે ઉષ્ણતા એ એક પ્રકારની પરમાણુ સ્વરૂપ ગતિ છે, અને જેમ આ ગતિ વત્તા ઓછા પ્રમાણમા હોય છે તેમ આપણે ઉષ્ણ, સમશીતોષ્ણ, અને શીત એવી સંજ્ઞાઓ વાપરીએ છીએ.

તપાવી રસરૂપ કરેલા લોઢામાં આ ગતિ ઘણા ઉંચા દરજ્જે પહોચેલી હોય છે, પરતુ બરફમા ઘણાજ નીચા દરજ્જાની હોય છે

આવીજ રીતે, પરતુ ઉષ્ણતાની ગતિથી જૂદાજ પ્રકારની અને પોતાનાજ ખાસ ગુણવાળી વિચિત્ર પ્રકારની પરમાણુઓની ગતિનુ ખાસ સ્વરૂપ વિજળી છે આ ભેદ શો છે, અને પ્રત્યેકની ગતિનુ ખાસ સ્વરૂપ શુ છે, એનો પત્તો હજુ સુધી લાગ્યો નથી આ વિજળીની આવા પ્રકારની ગતિ, એ એક જાતની લ્હેરો રૂપે મનાય છે. ઉષ્ણતાની લ્હેરો એક સ્વરૂપની હોય છે, અને વિજળીની લ્હેરો બીજા સ્વરૂપની હોય છે. આથી કરીને એકી વખતે એકજ પદાર્થમા આવી બે પ્રકારની ગતિઓ હોવા છતા તેઓ એક બીજાને બાધ કરતી નથી આ સિદ્ધાંત અગર મત પ્રમાણે એક ઉષ્ણ પદાર્થ ઉપર આપણે હાથ મૂકીએ છીએ, અને તે વખતે આપણને જે વિચિત્ર લાગણી થાય છે, અને જેને આપણે ઉષ્ણતા સંજ્ઞા આપીએ છીએ તે ફક્ત પરમાણુઓની ગતિ છે તેવીજ રીતે જે પદાર્થમા થઇને ઘણા બળવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલતો હોય તેના ઉપર હાથ મૂકીએ ત્યારે જે વિચિત્ર પ્રકારની લાગણી થાય છે તે ઉષ્ણતાની લાગણીથી ભિન્ન છતા બીજા સ્વરૂપની પરમાણું ગતિ છે એમ સમજવુ. અને આ બન્ને એક જ ગતિરૂપ તત્વ જેને આપણે શક્તિતત્વ કહીએ છીએ તેથી જ ઉત્પન્ન થાય છે વળી વધારે વિચિત્ર એ છે કે, લાલચોળ તપાવેલા લોઢાના સસર્ગથી જેવી અસર થાય છે, તેવીજ અસર • જે પદાર્થમા પૂરતા બળવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચલાવ્યો હોય તેના સંસર્ગથી પણ થાય છે. બને પ્રસંગે દાહ થાય છે, આશ્ચર્ય એટલું જ કે વિદ્યુત્પ્રવિષ્ટ પદાર્થ ભાગ્યે જ ઉષ્ણ હોય છે.

ધાતુઓ જેવા નક્કર પદાર્થોમા પરમાણુઓની આવા પ્રકારની લ્હેરવાળી ગતિ હશે કે નહીં તે વિષે જો કોઇને સદેહ ઉત્પન્ન થાય તો તેણે એટલુ જ યાદ રાખવાનુ છે કે, દેખીતા ગમે તેવા નક્કરમાં નક્કર પદાર્થોમાં પણ બે સુમાર અદૃશ્ય છિદ્રો હોય છે. આ છિદ્રોમાં કેટલાંક સૂક્ષ્મદર્શકયત્રવડેજ જોઈ શકાય છે. પરતુ આથી પણ વધારે બીજા સૂક્ષ્મ અસખ્ય છિદ્રો તેઓમા હોય છે અને તેઓ તે યંત્રવડે પણ દેખી શકાતા નથી, જેથી કરીને ઘણા જબરામાં જબરા સૂક્ષ્મદર્શક યત્રવડે પણ જેઓ ભિન્ન ભિન્ન દેખી શકાતા નથી એવા અસખ્ય પરમાણુઓ આવા સૂક્ષ્માતિસૂક્ષ્મ ભીતરના છિદ્રોમા થઇને વગર અડચણે ગતિ કરી શકે એમાં શુ આશ્ચર્ય છે ?

ઇથર (આકાશ દ્રવ્ય)—ઉપર વર્ણવેલાં અતિ સૂક્ષ્મ છિદ્રોમા અને આ દુનિયા અને બ્રહ્માડમા બીજા જે કોઇ પદાર્થો છે તે તમામ પદાર્થોમા—કાં તો તે પદાર્થો નક્કર—પ્રવાહી—અગર વાષ્પીય ગમે તે રૂપમા હોય તો પણ તે-ઓમાં રહેલા અતિ સૂક્ષ્મ છિદ્રોમા એટલે તેમના પોલાણોમા ઇથર નામનો વાષ્પીય પ્રવાહી પદાર્થ ભરપૂર ભરેલો છે એવુ માનવામા આવે છે. આ આ-કાશ દ્રવ્ય એટલુ તો પાતળુ છે કે તેને જોવુ એ તદ્દન અશક્ય છે, અને તે વિશાળ અવકાશમા પથરાયલુ છે તેના સ્થાનમા પાતળામા પાતળી હવા પણ રહી શકતી નથી.

જેમ ઇથર કરતાં વધારે સ્થૂલરૂપ ધરાવનાર વાયુની લ્હેરો અગર મોજાંથી શબ્દ ઉત્પન્ન થઇ પાછો તે જ વાયુવડે બીજી જગ્યાએ પહોચે છે, તેમ આ ઇથર રૂપીજ વાહન ઉપર થઇને પ્રકાશ અને વિજળી તેથી કાઇક અશે ઉત્પન્ન થઇ એક જગાએથી બીજી જગાએ જઇ શકે છે એમ માનવામાં આવે છે, પરતુ વાયુ કરતા આ ઇથર અસખ્ય ગણી વધારે ઝડપથી અને સ્હેલાઈથી વહન કરે છે, કારણ કે તેના જેટલો કોઇ પણ વાષ્પીય પદાર્થ પાતળો નથી.

શક્તિતત્ત્વ, દ્રવ્ય સિવાય રહી શકતું નથી. માટે ઇથર જેવા દ્રવ્યની, મધ્યમા કલ્પના કરવાની જરૂર છે, કારણ કે ઉપર વર્ણવેલાં બારીકમાં બારીક છિદ્રોના પોલાણ, અને આકાશમા તારાઓની વચમાનુ વિશાળ અવકાશ જો

અવકાશ અગર ખાલી જ જગ્યા (એટલે વગર દ્રવ્યવાળી) કલ્પીએ તો, કોઇ પણ સ્વરૂપમાં શકિતતત્વ એક જગાથી બીજી જગાએ જઈ શકે એ તદ્દન અશક્ય જેવું જણાય છે, વાસ્તે હવે સાર્વજનિક અભિપ્રાયથી ઇથર જેવા પદાર્થની હયાતી કલ્પવામાં આવી છે, અને આ ઇથર મધ્યમાં હોવો જ જોઇએ એમાં પણ કાંઇ પણ સંદેહ નથી; કારણ કે તેના અસ્તિત્વના અભાવે પ્રકાશ અને વિજળીના સબધમા જે કુદરતી ખેલો જોવામાં આવે છે, તેનો ખરો ખુલ્લાસો વિચારશકિતને અનુસરીને તથા સતોષપૂર્વક થઈ શકવો મુશ્કેલ છે.

વાસ્તે વિદ્યુત્વના સ્વરૂપ વિષે જે નિર્ણય ઉપર આપણે આવીએ છીએ તે એ છે કે, વિદ્યુત્તત્વ એ શકિતતત્વનો એક પ્રકારનો પ્રાદુર્ભાવ અગર તેનુ પ્રકટીકરણ છે, તે વિદ્યુત્તત્વ ઈથિર એટલે આકાશરૂપી સૂક્ષ્મમાં સૂક્ષ્મ જે દ્રવ્ય તેની લ્હેરોમા રહેલુ છે, અને દ્રવ્યના સ્થૂલ પરમાણુઓની ગતિઓમાં રહેલું છે, અર્થાત તે એક પ્રકારની પરમાણુઓની ગતિરૂપ છે.

તે દ્રવ્ય કે શકિત નથી; પરંતુ ઉષ્ણુતા પ્રકાશ અને શબ્દની માફક, દ્રવ્ય ઉપર ઉત્પન્ન થયેલુ શક્તિનુ કાર્ય છે, પરતુ કારણથી કાર્યને જૂદું પાડી શકાય નહીં, માટે સગવડની ખાતર વિદ્યુત્તત્વને ઈંગ્રેજી ભાષામાં "ઇલેક્ટ્રિક એનર્જી" એટલે "વિદ્યુચ્છક્તિ" એ નામ આપવામા આવ્યું છે; કારણ કે આપણે એવા જ અર્થમાં યાત્રિકશક્તિ, જીવનશક્તિ, ઉષ્ણતાશક્તિ વગેરે શક્તિઓ જે જે રૂપમાં દ્રવ્યની સાથે જોડાઈને પ્રકટ થાય છે, તે તે રૂપને અને દ્રવ્યને અનુસરી તે તે સજ્ઞાઓ વ્યવહારમા વાપરીએ છીએ

"ઇલેકટ્રિક ટ્રાન્સમિશન"—વિદ્યુચ્છક્તિ પ્રયાણ અગર પ્રેષણ— આ વિદ્યુત્તત્વ અગર વિદ્યુચ્છકિત ભિન્ન ભિન્ન પદાર્થોમા થઇને ભિન્ન ભિન્ન રીતે પ્રયાણ કરે છે રૂપા, ત્રાબા, અને લોઢા જેવી ધાતુઓમાં થઇને પસાર થતા તેને ઘણું સ્હેલુ પડે છે, માટે તેમને તેના "કડક્ટર્સ" એટલે વાહક ગણેલા છે.

કઠણ રબ્બર, કાચ, ચીનાઇ માગીના વાસણો વગેરેમાં થઇને જતા તેના પ્રયાણને એટલો બધો અતરાય નડે છે કે તેમા થઈને ભાગ્યેજ તે જઇ શકે છે, માટે તેમના નામ ' નોન કડક્ટર્સ " એટલે દુર્વાહક કહેવામાં

આવેલાં છે; અને આ બે જાતના પદાર્થો આવા બે વિરૂદ્ધ ધર્મો આચરે છે. તેમાંના એક ધર્મનુ નામ "કંડક્ટિવિટિ" એટલે વાહકતા અગર વાહક ધર્મ કહેવાય છે; અને બીજાનુ નામ "રીઝિસ્ટન્સ" એટલે દુર્વાહક્તા અગર પ્રતિબધ ધર્મ કહેવાય છે. આવા દુર્વાહક ધર્મવાળા પદાર્થો જ્યારે વિદ્યુચ્છક્તિને રોકી રાખવા સારૂ કામમાં લેવામાં આવે છે, ત્યારે તેમનુ નામ "ઇન્સ્યુલેટર્સ" એટલે કેદ કરનાર અગર રોકી રાખનાર કહેવામા આવે છે, અને આ કેદ કિવા રોકાણની ક્રિયાને "ઇન્સ્યુલેશન" કહેછે. દૃષ્ટાંત તરીકે રૂ, રેશમ, ગટ્ટા-પર્ચા અગર બીજા એવા પદાર્થનુ ઢાંકણ ત્રાંબાના તાર ઉપર કર્યું હોય તો તે તારને "ઇન્સ્યુલેટેડ" કર્યો કહેવાય છે, જેથી કરીને તેની અદર થઈને વહન કરતો વિદ્યુત્પ્રવાહ તેમાં ને તેમા રોકાઇ રહે છે અને આગળ જઇ શકતો નથી.

એક પદાર્થ શા કારણસર વિદ્યુદ્વાહક ધર્મ ધરાવે છે, અને બીજો એથી વિરૂદ્ધ ધર્મ આચરે છે, એ કાઇ હજુ સુધી સમજવામા આવ્યું નથી, પરતુ આ પ્રમાણે ઉષ્ણુતા અને પ્રકાશના સબધમા પણ બને છે, અને તેથી કરીને તેનુ. કારણ વખતે તે તે પદાર્થના પરમાણુઓની કોઇ વિચિત્ર રચના હોવી જોઇએ, જેથી કરીને પરમાણુઓ વચ્ચેની સામ્યતાને ભાવે વિદ્યુદ્વાહક-ધર્મ તેઓ આચરતા હશે, અને સામ્યતાના અભાવે વાહકતા-પ્રતિબધ-ધર્મ આચરતા હશે

વળી વધારે આશ્ચર્ય એ છે કે એના એ જ પદાર્થો વિદ્યુચ્છક્તિ પ્રત્યે તેમ જ ઉષ્ણુતા પ્રત્યે વાહક અને વિપરીત ધર્મો એક સરખા આચરે છે, તેથી એમ અનુમાન થાય છે કે આ બેઉની વચ્ચે કોઇક નિકટ સબધ છે તેથી કરીને એક જ પ્રકારની પરમાણુઓની રચના તેઓની ઉપર સરખી રીતે અસર કરે છે

ઇલેક્ટ્રિક કરન્ટ અને સર્કિટ—વિદ્યુચ્છક્તિનુ પ્રયાણ તે "ઇલેક્ટ્રો મોટિવ ફોર્સ" (વિદ્યુત્પ્રયોજકબળ) અગર "ઇલેક્ટ્રિક પ્રેશર" (વિદ્યુદ્-દબાણ) ને લીધે થાય છે. આ દબાણ વિદ્યુચ્છક્તિ એક બિંદુએ બીજા બિંદુ કરતા વધારે મહોટા જથામા એકઠી થાય છે તેને લીધે ઉત્પન્ન થાય

છે. આ વત્તા ઓછા દબાણથી, આ બે બિંદુઓની વચ્ચે વિદ્યુચ્છક્તિની સ્થિતિમાં જે ફેરફાર માલમ પડે છે તેને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમાં "ઇલેક્ટ્રિક પોટેન્શ્યલ" કહે છે.

જે બિંદુ આગળ વધારે બળવાળી વિદ્યુચ્છક્તિ હોય છે તે બિંદુની સ્થિતિ સૂચવવા સારૂ "પૉઝિટિવ" સંજ્ઞા એટલે સંસ્કૃતમાં "ધન" વાપરવામાં આવે છે—અને તેના સાપેક્ષમાં બીજા બિંદુ આગળની વિદ્યુચ્છક્તિની સ્થિતિને "નેગેટિવ" એટલે "ઋણ" કહેવામાં આવે છે. દૃષ્ટાંત તરીકે ઉષ્ણતા શક્તિભેદ ("હીટ પોટેન્શ્યલ") ની આવી જ સાપેક્ષ સ્થિતિઓ બતાવવા સારૂ આ જ અર્થમાં આપણે ઉષ્ણ અને ઠંડું એવી સંજ્ઞાઓ વાપરીએ છીએ.

જ્યારે આવા બિંદુઓને કોઇક વાહક ધર્મવાળા તારથી સાંધીએ ત્યારે વિદ્યુચ્છક્તિ "પૉઝિટિવ" બિંદુથી "નેગેટિવ" બિંદુ તરફ વહે છે, એટલે કે બળવાન પોટેન્શ્યલથી બળવગરના પોટેન્શ્યલ તરફ વહેછે; અને આનુ પરિણામ એ થાય છે કે વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે અગર ચાલુ થાય છે તેથી બેઉ બિંદુઓ વચ્ચે વિદ્યુદ્બળ સરખુ થઈ જાય છે, અને જ્યા સુધી આ બે બિંદુઓ વચ્ચે સ્થિતિમાં ફેર હોય છે ત્યાં સુધી વિદ્યુત્પ્રવાહ વહન કરે છે અને ફેરફાર ભાગ્યો કે પ્રવાહ વહન થતાં બંધ પડે છે, માટે વિદ્યુત્પ્રવાહ સતત ચાલુ રાખવો હોય તો આ ફેર સતત ચાલુ રહેવો જોઇએ, અને તે સારૂજ "ઇલેક્ટ્રિક જનરેટર" "બૅટરી" અગર "ડાયનેમો" નામનાં વિદ્યુજ્જનકયંત્રની જરૂર પડે છે

વ્યાપાર ઉદ્યોગનાં કામ સારૂ, આ વિદ્યુત્પ્રવાહ, તેના જનક યંત્રમાથી નીકળી વાહક ધર્મવાળા તારમા થઇને જ્યા તેનો ઉપયોગ કરવાનો હોય ત્યાં વહે છે, અને તેનુ કામ થઇ રહ્યા પછી પાછો બીજા વાહક તારમાં થઇને જનક યંત્રમા પેશી જાય છે, તેથી આ સર્વ ગતિમાર્ગનુ નામ "ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ" એટલે વિદ્યુત્પરિવર્તન કહેવાય છે. આ તાર કાતો ત્રાંબાનો અગર લોઢાનો વપરાય છે, અને તેનો ઉપયોગ પરિવર્તનમા નિર્માણ કરેલા કાર્યને અનુસરી કરવામાં આવે છે, અગર તો પરિવર્ત્તન માર્ગ કેટલેક અંશે પૃથ્વીમાં કલ્પવામાં

આવ છે. દૃષ્ટાંત તરીકે વિજળીના સંદેશાનાં તારનાં દોરડામાં અગર, "ઇલે-ક્ટ્રિક" ટ્રામ્વેઓમાં જેમ લોઢાની રેલોમાં તેને કલ્પવામાં આવે છે તેમ.

આ પરિવર્તન માર્ગમાં થઇને જે વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલે છે, તે વિદ્યુજ્જનક યંત્ર આગળ વિદ્યુદ્ દબાણને લીધે જ આગળ હડસેલાય છે, અને જેવી રીતે વરાળયંત્રમા વરાળ ઉત્પન્ન થતી વખતે જે દબાણ થાય છે તેના બળથી જેમ લોઢાની નળીઓમા થઇને વરાળનો પ્રવાહ આગળ વધે છે, અગર જેમ "વૉટર વર્કસ" (પાણીનાં બાધ કામો) આગળ "હાઇડ્રોસ્ટેટિક " પ્રેશર" થી (સ્થિરોદક યંત્રના દબાણથી) જલનો પ્રવાહ જોસબધ આગળ વધે છે, તેમ અહીં પણ થાય છે એમ સમજવું. ફેર માત્ર એટલો જ છે કે સ્થૂલ-યાત્રિક પ્રવાહ કરતા આ પ્રવાહ અનેક ગણી ઝડપથી ચાલે છે. આથી કરીને મ્હોટા સમુદ્રમાં મૂકેલા તારનાં દોરડામાં થઇને સમુદ્ર એક સેકડના અશાંશમાં તે ઓળગી નાખે છે, અને સૂર્ય પૃથ્વી વચ્ચેનુ મહોટું અતર ફક્ત આઠ મિનિટમા જ કાપે છે.

અમુક દબાણ હોય ત્યારે વિદ્યુત્પ્રવાહ કેટલા જથામા ચાલવો જોઇએ તેનો આધાર આ પરિવર્તન માર્ગમા વિદ્યુત્પ્રવાહને વેહેતા જે પ્રતિબધ નડે છે તેના ઉપર રહે છે. આ પ્રતિબધના વત્તા ઓછા બળનો આધાર વાહક તારની જાત ઉપર રહે છે. તેમજ પરિવર્તન માર્ગ અગર તેનો કોઇક ભાગ જે પદાર્થનો બનેલો હોય છે તેના ઉપર રહે છે. તેમજ આ તારની લબાઇ પહો-ળાઇ વગેરે ઉપર રહે છે.

સરખી લબાઇ પહોળાઇ વાળા ત્રાંબાના તારમા થઇને લોઢાના તાર કરતા ઓછો પ્રતિબધ નડે છે, માટે અમુક દબાણવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ત્રાબાના તારમા થઇને વધારે જથાબધ વહી શકે છે, પરતુ આ ત્રાબાના તારની લબાઈ વધારીએ અગર એક બીજો તાર એટલો જ લાબો પરતુ તેનાથી થોડી પહોળાઇનો તેને બદલે મૂકવામાં આવે તો વિદ્યુત્પ્રવાહનો જથો તેના પ્રમા-ણમા કમ થઇ જશે, પરતુ લબાઈ ઓછી કરવામા આવે, અગર તો તેટલી જ લબાઇના પરતુ વધારે ચોડાઇનો તાર તેને બદલે મૂકવામા આવે તો વિદ્યુ-ત્પ્રવાહનો જથો તેના પ્રમાણમા વધી જશે

નળીમાં થઇને વહેતાં પાણી, વરાળ અગર ગૅસને જે ઘસારો નડે છે તેના જેવો જ આ પ્રતિબંધ છે, કારણ કે તેઓના સંબંધમાં પણ જેમ નળી ટુંકી અને તેનો "ડાએમિટર" (વ્યાસ) મ્હોટો તેમ ઘસારો ઓછો અને પ્રવાહનો જથો વધારે હોય છે, અને જેમ નળી મ્હોટી અગર તેનો વ્યાસ ઓછો તેમ ઘસારો વધારે અને પ્રવાહનો જથો ઓછો મળે છે. આવી નળીમાં ઉન, રૂ, અગર લીલ દાખલ કરવામાં આવે તો ઘસારો વધે છે. તેવી જ રીતે પરિવર્ત્તન માર્ગમા કોઇક જગાએ વધારે પ્રતિબધવાળો વાહક તાર દાખલ કરવામાં આવે તો એવી જ અસર થાય છે. દૃષ્ટાત તરીકે-જર્મન સિલ્વરને અગર બીજા ભારે પ્રતિબધવાળા તારના ગુચ્છાને, કોઈ બનાવટી ધાતુની ચીપને, અગર કારબનની એક સળીને પ્રવાહના જથાને નિયમમા રાખવાને સલામતી જાળવવા સારૂ, વિદ્યુત્પ્રવાહના જથાને વધતાં અટકાવવા સારૂ-અગર વિદ્યુત્પ્રકાશ અગર ઉષ્ણુતા ઉત્પન્ન કરવા સારૂ, પરિવર્ત્તન માર્ગમા હરકોઈ જગા આગળ તેના ભાગ તરીકે જોડી શકાય છે. પ્રસ્તુત પ્રસગને અનુસરી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના બીજા ઉપયોગી સિદ્ધાતોનુ અહીં વિવેચન કરવું જરૂરનુ નથી જેટલુ વર્ણનમા આવ્યુ છે તેટલા ઉપર લક્ષ રાખવાથી તથા પુસ્તકની અદર આપેલા ખુલાસા ઉપર ધ્યાન આપવાથી વિદ્યુત્સહાયથી ઢોળ વગેરે ચઢાવવાનો હુન્નર ઘણે દરજ્જે સશાસ્ત્ર સમજી કરી શકાશે એવી ખાત્રી છે

આ પુસ્તકમા આ હુન્નરને લગતી તમામ રસાયણિક ચીજોનુ-તથા બીજા ઉપયોગી પદાર્થોનુ, વિવિધ પ્રકારના વિદ્યુજ્જનક યંત્રોનુ, અને 'ડાયનેમો' જાતના સાચાઓનુ પ્રત્યેકના ગુણદોષના વિવેચન સાથે વર્ણન કરવામાં આવ્યુ છે તથા તેની સાથે ચિત્રો પણ આપેલા છે, અને આ હુન્નરમા વપરાતા ધાતુઓના ક્ષાર શી રીતે બનાવવા વગેરે સબધી પુષ્કળ સૂચનાઓ શાસ્ત્રના આધારે આપેલી છે તેમજ સરલ ભાષામા સમજાવેલી છે, તેથી આશા છે કે આ પુસ્તક જન સમૂહની કાઇક સેવા બજાવશે.

તા ૩૦ મી સપ્ટેમ્બર ૧૯૦૦

મુ૦ અમદાવાદ

ત્રિકમલાલ દામોદરદાસ.

“इलक्ट्रो प्लेटिंग” नो हुन्नर

एटले

धातु उपर विजळीनी सहायतार्थी धातु चढाववानी कळा.

પ્રકરણ ૧. લું.

પ્રવેશક સુચનાઓ.

“ઇલેકટ્રો પ્લેટિંગ” એ ધાતુઓ ઉપર વિજળીની મદદથી ધાતુઓ ચઢાવવાની કળા છે. આ શબ્દ ઘણુ કરીને ઇંગ્રેજી ભાષામા ચીજો ઉપર રૂપુ ચઢાવવાની ક્રિયાને લાગુ પડે છે, તો પણ ધાતુઓ ઉપર સોનાનો, નિકલનો, ત્રાંબાનો, અગર હર કોઈ બીજી ધાતુનો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો તેની ક્રિયાને પણ તે લાગુ પાડવામા આવ્યો છે

આ કળાનો મુખ્ય પાયો ફક્ત આટલાજ સિદ્ધાંત ઉપર રચાયલો છે કે હરકોઇ ધાતુને પ્રવાહી રૂપમા આણી તેમા વિજળીનો પ્રવાહ ચલાવ્યો હોય તો જે તત્ત્વોથી તે ધાતુ બંધાયલી હોય છે તે તત્ત્વોને આ પ્રવાહ જૂદા કરી શકે છે, એટલુંજ નહીં પણ તે ધાતુ ગ્રહણ કરે એવી રીતે તૈયાર કરેલી હરકોઇ સપાટી ઉપર તે તે ધાતુને ચઢાવી દે છે; તેથી જે ચીજ ઉપર સોનુ, રૂપુ, ત્રાંબુ વગેરે ધાતુ ચઢેલી હોય છે તે જાણે સોના, રૂપા, ત્રાંબા વગેરે ધાતુનીજ બનેલી હોય તેવી ભાસે છે.

"ઇલેક્ટ્રો" નો અર્થ વિજળી થાય છે, અને "પ્લેટિંગ"નો અર્થ સામાન્ય રીતે ઢોળ ચઢાવવો થાય છે. પરતુ "પ્લેટિંગ" શબ્દમાં કાંઈક વધારે અર્થ સમાયલો છે; તે એ કે સપૂર્ણ રીતે સાફ કરેલી ધાતુની સપાટી ઉપર વિજળીની મદદથી એવી રીતે ધાતુ ચઢાવવી કે અસલ સપાટીની સાથે તે એક રૂપ થઇ ચોહોટી જાય, અને અસલ સપાટીનુ સ્વરૂપ બદલી પોતાનુ સ્વરૂપ તેને આપે.

આથી કરીને સોયથી તે મ્હોટા પુતળા જેવડી અનેક ધાતુની ચીજો ઉપર કા તો તેમની ખરી સપાટીનું રક્ષણ કરવા સારૂ, અગર તેમને શોભાવવા સારૂ, જે ઢોળ વિજળીની મદદથી ચઢાવવામા આવે છે તેને "ઇલેક્ટ્રો પ્લેટિગ" નો હુન્નર કહે છે.

સઘળા અર્વાચીન સુધરેલા દેશોમાં તેમા વિશેષે કરી ઈંગ્લડ, ફ્રાન્સ, અને અમેરિકામાં, આ હુન્નર ઘણા મોટા પાયા ઉપર ચલાવવામાં આવે છે. તે દેશોમાં તેના મ્હોટાં કારખાના છે, અને તેમા દરેક જાતના જરૂરના સાંચાઓ રાખવામા આવે છે

જે ચીજોની ઉપર જો ઢોળ ન કરવામાં આવ્યો હોય તો તેમને કોઇ હાથમાં એ પકડે નહી એવી હજારો ખાડી ઉપયોગી અને બીન ઉપયોગી ચીજો ત્યા બને છે.

ઘડિયાલના ઘર ત્રાબાના બનાવી તેમને દેખીતાં સોનાના જેવા કરી દેવામા આવે છે. આવો દેખાવ વરસોના વરસો સુધી કાયમ રહે છે, અને ઢોળની કિંમત જોઇએ તો ફક્ત એથી સવાબે રૂપીઆ સુધી બેસે છે. ઘડિયાલના અછોડા પણ તેવાજ સુશોભિત કરવામા આવે છે. એજ પ્રમાણે ચમચા, છરીઓ, અને લેમ્પો (ટીકીટો) ઉપર રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવામા સવાબે આનાથી તે આઠ દસ આના ખર્ચ પડે છે, અને તેટલા ખર્ચમા દરેકની ઓછામા ઓછી બાર ચીજો સુશોભિત થઇ જાય છે, ચાહાદાનીઓ, બુદદાનીઓ, બટનો, કડીઓ વગેરે અનેક નાહાની મોહોટી ચીજો છેક જુજ ખરચે તદન રૂપાજ જેવી કરી દેવામાં આવે છે, અને દેખાવના રમણીય પણાને લીધે ખરીદનારના ચિત્તો તે તરફ આકર્ષાય છે, અને કરોડો રૂપિયાનો

તેમનો વકરો રાત્રિ દિવસ થયાં કરે છે, અને દિવસે દિવસે તેમની ખપત વધતી જાય છે.

ધાતુઓના તેજાબમા ચીજોને ફક્ત ઝબકોળી કહાડીને પણ તેઓના ઉપર ધાતુઓ ચઢાવવામા આવે છે, પરતુ આ ક્રિયાથી પડ ઘણું જ પાતળુ ચઢે છે.

"**ઇલેક્ટ્રો પ્લેટિંગ**" માં નીચેની બાબતો ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવાની જરૂર છે—પ્રથમ તો ધાતુનુ "સોલ્યુશન' કરવું પડે છે "સોલ્યુશન" એટલે ચઢાવવાની ધાતુને પ્રવાહી રૂપમા આણવી તે. આ "સોલ્યુશન" કાંતો ધાતુના કોઇ ક્ષારનુ કરવું અગર તો બીજી કોઇ ધાતુ સાથે તે ધાતુ સયુક્ત હોય તો તે સયુક્ત ધાતુનુ કરવુ, અને કાતો તેને જળમા અગરતો તેમ ન બને તો તેને અનુયોગ્ય બીજા કોઇ પ્રવાહી પદાર્થની અદર ભેળવી કરવું. પછી આ તેજાબ જે વાસણુમા ઢોળ ચઢાવવાનો હોય અને ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો રાખવાની હોય તેમા ભરવો પછી આ તેજાબની અદર વિજળીનો પ્રવેશ કરાવવો

વિજળી નીચે પ્રમાણે પ્રગટ થઇ પ્રવેશ કરે છે—ધાતુના તેજાબના પાત્રમાં જે ધાતુનો તે તેજાબ હોય તે ધાતુનો એક કડકો અગર તેનુ એક પતરૂ ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોથી લગાર છેટે મૂકવામા આવે છે, આ પાત્રની જોડે એક બીજુ પાત્ર ગોઠવવામા આવે છે તેમા એક ત્રાબાનુ અને બીજુ જસતનુ એમ બે પતરા છેટે છેટે ગોઠવવામાં આવે છે પછી તેમાં પાણી રેડી, તેમાં ગધકનો તેજાબ (જેને ઇગ્રેજીમા–સલ્ફ્યુરિક એસિડ કહે છે તે) અગર બીજો કોઇ એસિડ જેમકે "નાઇટ્રિક એસિડ" (સુરાખારનો તેજાબ) થોડોક ઉમેરવામા આવે છે. ત્રાબાના પતરાને એક વાળો વળગાડવામા આવે છે. તે વાળાનો સબધ પહેલા પાત્રમા મૂકેલા પતરાં સાથે કરવામા આવે છે, જસતના પતરાને પણ એક ધાતુનો વાળો કે તાર બાધી તેનો બીજો છેડો ઢોળ ચટાવવાની ચીજોની સાથે સાધવામાં આવે છે. કોઈ કોઈ વખત સારો વિધુત્પ્રવાહ પ્રગટ કરવા સારૂ બીજા પાત્રમાં એક ત્રીજું પાત્ર મૂકવામાં આવે છે, અને બીજા પાત્રની એક "પ્લેટ" ને (ધાતુનાં

પતરાંને) તેમાં "નાઇટ્રિક એસિડ" વાળુ જળ ભરી તેમાં મૂકવામાં આવે છે અને બીજા પાત્રમા "સલ્ફયુરિક એસિડ" વાળું જળ ભરી, તેમાં એક "પ્લેટ" (પતરૂ) રાખવામાં આવે છે, આ રીત વધારે સારી ગણાય છે. અદરનુ પાત્ર ઝમતું હોય છે અને તેની અદરની "પ્લેટ" જસતની હોય છે.

આ જસતની પ્લેટના પાત્રમાં ધાતુ અને મેળવણીના સબધથી અદશ્ય રૂપે વિજળી પ્રકટ થાય છે. પ્રથમ તે જસતના પતરામાં પ્રગટ થઇ, પ્રવાહી પદાર્થમાં પ્રવેશ કરી ત્રાંબાના પતરામાં પેસી તેના મથાળાના વાળામાં થઇ પેહેલા પાત્રમા મૂકેલા ધાતુ ચઢાવવાના પતરામા જઈ પોહોચી ચઢાવવાની ધાતુને કાઇક ગાળી તેનુ પૃથક્કરણ કરી, પતરામાથી જેટલી ધાતુ તેજાબમાં ઓગળી હોય તેટલી ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો ઉપર ચઢાવી, તે ચીજોને બાંધેલા તારમા થઇ પા'છી બીજા પાત્રમા મૂકેલા જસતના પતરામા તેના ઉપરના છેડે થઇ પ્રવેશ કરે છે. વિજળી આટલેા ચકરાવેા ખાઇ પોતાના મૂળ સ્થાને પાછી આવે છે, માટે તે ચકરાવેા અગર પરિવર્ત્તન માર્ગને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "ઇલેક્ટ્રિક સર્કિટ" કહે છે.

પેહેલા પાત્રને ઇંગ્રેજીમા "વેટ' અગર ' ડિપૉઝિટિંગ સેલ" કહે છે. બીજા પાત્રને "બૅટરી સેલ" અગર "બૅટરી" કહે છે.

પેહેલા પાત્રમા મૂકેલા ધાતુના પતરાને વિદ્યુત્પરિ ભાષામાં "ઍનોડ્ કહે છે, અને તેજ પાત્રમા ઢેાળ ચઢાવવા મૂકેલી ચીજોને "કૅથોડ્" કહે છે.

આ "ઍનોડ્" ઘણે દરજ્જે જે ધાતુનો ઢોળ ચઢાવવાનો હોય છે તેજ ધાતુનુ પતરૂ હોય છે. "ઍનોડ્" ને લીધે વિજળીનેા પ્રવાહ ઢોળના તેજાબમા પ્રવેશ કરે છે એટલુજ નહીં, પરંતુ જેમ જેમ તેજાબમાથી ધાતુનેા ભાગ ચીજો ઉપર ચઢતેા જાય છે, તેમ તેમ તેટલીજ ઉતાવળથી આ "ઍનોડ" નુ પતરૂં ઓગળતું જાય છે. આથી કરીને તેજાબ હમેશા તેટલેાને તેટલેા રહે છે, અને "ઍનોડ" નુ પતરૂં પોહોંચે છે ત્યા સુધી ખૂટતેા નથી, અને "ઍનોડ" મજબુત હોય તેા ઘણાં વરસ સુધી ટકે છે.

"બેટરી" એટલે ઉપર દર્શાવ્યા મુજબના જે યંત્રમાં જોઈતી વિજળી ઉત્પન્ન થાય છે તે. આ "બેટરીનું બીજું નામ "જનરેટિંગ સેલ" એટલે

વિદ્યુજ્જનક યત્ર કહેવાય છે. લોકોમાં સામાન્ય રીતે એમ મનાય છે કે "બેટરી" એ તે કેવુંએ રસાયણિક સયોગવાળું ગુંચવાડા ભરેલુ યંત્ર હશે, પરતુ તે તેમ નથી. સારૂ વિદ્યુજ્જનક યત્ર બે "પ્લેટો" થી બની શકે છે, આ ઉપરાંત શુ જોઈએ તે વિષે ઉપર વિવેચન આપણે કરી ગયા છીએ તેથી પુનરૂક્તિ કરવાની જરૂર નથી.

વાસ્તવિક રીતે જે યત્રમા એકથી વધારે ' સેલ" હોય છે તેને જ "બેટરી" સજ્ઞા આપી શકાય છે; છતાં એક "સેલ" વાળા યત્રને પણ બૅટરી, કહેવામાં આવે છે ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયાના સંબંધમાં એક અગત્યની બાબત ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવાનુ છે, તે એકે ઢોળ ચઢાવતા પેહેલાં ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોને ધોવી જોઈએ, ધોવાનો અર્થ અહીં એવો થાય છે કે તે ચીજને ચોટેલા સર્વ પ્રકારના વિજાતીય પદાર્થોને રસાયણિક મેળવણીથી જૂદા પાડી, તે ચીજને નરી કરી મૂકવી, એવી રીતે કે, હવાનુ પડ પણ તેના ઉપર ન રહેવુ જોઇએ. પછી તેને શુદ્ધ જળથી ધોઈ નાંખી, લાકડાના વ્હેરમાં સૂકાવી નાખવી. શોખની ખાતર શીખનારે પોતાનો વખત ૬ગારવાની ખાતર થોડા પ્રયોગો ગરમ પાણીમા મોરથુથુ ઓગાળી તે વડે કરી જોવા જોઇએ. તેણે તેની "બેટરી" મફત એક ચાહદાનીમાં અગર ચાહાના પ્યાલામા "સલ્ફ્યુરિક એસિડ" વાળુ જળ ભરી, તેમા ત્રાબા અને જમતના બે પાતળા પતરા મૂકી, બનાવવી જોઇએ, અને આવી સાદી 'બેટરી" માં પતરાની વચ્ચે કાંઈક છેટુ રાખી, લાકડાનો, કાચનો અગર કાગળનો, વચ્ચે આતરો મૂકી કામ ચલાવવુ જોઇએ. તેણે જાણવુ જોઇએ કે લાકડામાં કાગળમા અને કાચમા થઇને વિજળી પસાર થઈ શકતી નથી; તેથી ઉલટું ધાતુઓમા થઇને તે પસાર થઇ શકે છે વળી પાણી પણ ધાતુની માફક તેને જવા દેતું નથી. તેમજ ભેજવાળા લાકડાનુ પણ સમજવું; અને સૂકું લાકડુ અને ધાતુ સિવાય કેટલાક પદાર્થો તો એવા છે કે જેની અદર થઇને વિજળી પસારજ થઇ શકતી નથી, માટે તેમને ઇંગ્રેજીમાં "ઇન્સ્યુલેટર્સ" કહે છે, કારણ કે આ પદાર્થો વિજળીને તેમાં થઇને જવા દેતાં અટકાવી તેને જાણે તેમાં કેદ કરી મૂકતા હોય એમ જણાય છે.

નાની ચીજો ઉપર ઢોળ ચડાવવો હોય તો શોખની ખાતર પ્રયોગ કરનારે એક "ડૅનિયલ" અગર "સ્મી" બૅટરી વિજળી ઉત્પન્ન કરવા સારૂ રાખવી જોઇએ. વળી શેર સવાશેર સોનાનો રૂપાનો અગર ત્રાંબાનો તેજાબ ઢોળ સારૂ રાખવો જોઇએ. અને જે ધાતુ ચઢાવવાની હોય તે ધાતુના "ઍનોડ્" સારૂ એક પતરૂ રાખવુ જોઇએ

ઉપરની હરકોઇ "બૅટરીથી" વિજળી જોઇતા જથામા અને વેગમા પ્રગટ થાય છે. ધાતુના તેજાબમાંથી ઢોળ સારૂ જોઇતી ધાતુ મળે છે, અને "ઍનોડ્" ઓગળવાથી તેજાબની ખોટ પૂરી પડે છે પછી જે બાકી રહ્યુ તે ઢોળ ચઢાવવાનુજ કામ રહ્યુ.

ચીજોને "બૅટરી"ની મદદ સિવાય સાદી રીતે તેજાબમા ઝબકોળી કહાડીને તે ઉપર ઢોળ ચઢાવવા સારૂ જે મિશ્રણ કરવામા આવે છે તે વિષે આગળ વિવેચન કરવામા આવશે.

આવી રીતે ન્હાની ચીજો ઉપર ઢોળ ચઢાવવાનુ કામ કરી લાખો માણસો લડન, બર્મિંગહામ, ઇત્યાદિ શેહેરોમા પોતાનુ ગુજરાન સ્હેલથી કરે છે. તેવીજ રીતે હિંદુસ્થાનમા પણ તેના વતનીઓ સ્થળે સ્થળે મ્હોટા શેહેરોમા કરે તો ઘણા ધધા વગરના લોકો વધે લાગી સ્હેલથી પોતાનુ ગુજરાન ચલાવી શકે. મુબાઈ ઇત્યાદિ મ્હોટા શેહેરોમા ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા ચાલે છે, પરતુ તે એટલા બધા સારા અને સોધા પાયા ઉપર ચાલતી હોય એમ જણાતુ નથી આ ધધાનો સ્થળે સ્થળે વિસ્તાર થવાની જરૂર છે અને તેમ થાય તે સારૂ આ ન્હાનુ પુસ્તક રચવામા આવ્યુ છે

જેઓને વિદ્યુચ્છાસ્ત્રનુ અગર રસાયણશાસ્ત્રનુ અને તેમની પરિભાષાઓનુ બિલકૂલ જ્ઞાન ન હોય તેઓ પણ આ પુસ્તકમા જોઇ ક્રતેક્રમદ રીતે અખ્તરા કરી, ધધા સારૂ જોઇએ તેટલુ સાધારણ જ્ઞાન સારી રીતે સપાદન કરી શકે એવા હેતુથી આ પુસ્તક સરળ ભાષામાં સર્વને સમજાય તેવી રીતે, અને પારિભાષિક શબ્દો ભાષામા અને ખુલાસાઓમાં ન વાપરતાં તેઓના સ્પષ્ટાર્થ આપી રચવામા આવ્યુ છે; એટલુજ નહીં પણ આવસ્યક પારિભાષિક શબ્દોનુ વિવેચન એક ઇલાહિદા પ્રકરણમા સ્પષ્ટ રીતે સવિસ્તર આપવામાં

આવ્યુ છે. અને કોઈ કોઇ સ્થળે અસલ શબ્દો પણ ભાષાના વધારા સારૂ તેમના અર્થ સહિત વાપરેલા છે. રસાયણિક ચીજોના નામો ઘણુ કરીને તેના તેજ રાખવામા આવ્યા છે; કારણ કે તેમનો ગુજરાતી ભાષામા અર્થ કરતા અનુયોગ્ય શબ્દો મળી આવતા નથી, એટલુજ નહીં પરતુ તેમ કરવા પ્રયત્ન કરવાથી પ્રયોગ કરનારનુ લ ય તે ઉપર રહે તેથી–તે નામની ચીજ બજારમાથી લેવા જાય અગર પરદેશથી મગાવે તો તેને પારખી ખરી મ-ગાવેલી ચીજ મળી આવતા ઘણી મુસ્કેલી નડે. કેટલીક જગોએ ધાતુના ક્ષારો બનાવવાની ક્રિયાઓ બતાવવામા આવી છે. અને તે સરળ રીતે સમજી શકાય એમ કરવાને પ્રયાસ કરેલો છે

"બૅટરી" ઓના સબધમા સર્વ પ્રકારની બૅટરીઓના વિવેચનો, તેમની વચ્ચેના ભેદો, તેમની અન્યોઅન્ય સાપેક્ષ શક્તિઓ તેમનાથી થતા લાભો અને ગેરલાભો, તેમની ઉપયોગિતા, અને કયી "બૅટરી" ક્યારે વાપરવી અને શા કામમા વાપરવી, અને તેમા કેવા પ્રકારના તેજાબો વગેરે જોઇએ તે સર્વ ખુલ્લામાવાર દર્શાવવામા આવ્યુ છે. "ડાયનેમો" સબંધી મુખ્ય જ્ઞાન આપવામા આવ્યુ છે, અને યાત્રિક શક્તિનુ રૂપાતર કરી તેને વિદ્યચ્છક્તિમા લાવવાની તેની ઉપયોગિતા બતાવી છે વળી ઢોળ ચઢાવવાની જગ્યા, તેમા જોઇતા સાધનો, ઓજારો, તેજાબ વગેરે, તેમને ભરી રાખવા, તયાર કરવા તથા વાપરવામા તથા લેવાની તમામ સમજણ સાથે પ્રત્યેક ધાતુનો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ પ્રત્યેકની ક્રિયાનુ પૃથક્ વર્ણન કરવામા આવ્યુ છે, અને મ્હોટા કારખાના વાળાઓ શી રીતે કરે છે, અને પ્રથમ શિખાઉએ શી રીતે કરવુ, તેમજ તેને કયા અડચણ આવશે, શી અડચણ આવશે, અને તે અડચણ શી રીતે દૂર કરી શકાય તે સબધી પણ બનતું વિવેચન કરવામા આવ્યુ છે

પ્રકરણ ૨ જું.

પારિભાષિક શબ્દોના અર્થ અને ખુલાસા.

(૧) " ડિલ્યૂટ " શબ્દનો અર્થ લગભગ સર્વ સ્થળે " મા પાણી ઉમેરવું, અગર પાણી સાથે ભેળવવું " એવો થાય છે, પરતુ આથી " ડિ-લ્યૂટ " શબ્દનો ખરો અર્થ સમજી શકાતો નથી. જ્યા જ્યા " ડિલ્યૂટ " શબ્દ આવે છે ત્યા ત્યા જે શબ્દને તે લાગે છે, તે શબ્દવાચક દ્રવ્યમા તે કરતાં પાંચગણું-દશગણું-પદરગણું-વીશગણું અગર પચાશગણું પાણી ઉમેરવું અગર આટલાગણા પાણીમા તે શબ્દવાચક દ્રવ્ય નાખવું એવો થાય છે; એટલે જે દ્રવ્યને આ વિશેષણ લાગે છે, તે દ્રવ્ય શબ્દથી દર્શાવ્યા છતા તેનો અશ, નહીં દર્શાવેલા પરતુ તેમા ઉમેરવાના દ્રવ્ય (જળ) સાથે સરખાવતા યત્કિચિત્ હોય છે, જેમકે " ડિલ્યૂટ ' ઍસિડ, અહીં " ઍસિડ " શબ્દ " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ " અગર " નાઇટ્રિક ઍસિડ વાચક છે, છતા પ્રત્યેક ઍસિડનો અશ જ્યા જ્યા આ બેઉ શબ્દો વિશેષણ અને વિશેષણ ભેગા વાપરવામાઆવે ત્યા ત્યા **યત્કિચિત્ માત્ર** સમજવો, અને વગર પ્ર-દર્શિત કરેલા જળનો ભાગ તે કરતા ઘણા દરજ્જે વધારે હોવો જોઈએ, અગર ઉમેરવો જોઇએ એમ સમજવુ, માટે " ડિલ્યૂટ ઍસિડ " નો અર્થ જે જળમા ઍસિડનો યત્કિચિત્ અશ નાખેલો હોય છે એવુ જળ એવો થાય છે આજ જળનુ નામ ઇગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમા " ઍસિડયુલેટેડ "જળ પણ કહે છે.

(૨) " સોલ્યુશન " એટલે-કોઈ પદાર્થને બીજા કોઇ પ્રવાહી પદા-ર્થમા નાખી અગર તેમા કોઈ પ્રવાહી પદાર્થ નાખી તેને ઓગાળી પ્રવાહી રૂપ કરી નાખવો તે-જેમ ખાવાનુ મીઠુ-અગર શાકર પાણીમા નાખી તેને ઓગાળી નાખીએ તો જે પ્રવાહી રૂપ બંનેના મિશ્રણથી થાય છે તેને મીઠા કિંવા શાકરનુ " સોલ્યુશન " કહે છે. તેવી જ રીતે અન્ય પદાર્થોનુ પણ સમજવું.

(૩) " ડાઇજેસ્ટ " શબ્દનો અર્થ હમેશાં ગરમીથી કિંવા તાપથી

ઓગાળવું એવો થાય છે. અર્થાત્ એક નક્કર પદાર્થને બીજા પ્રવાહી પદાર્થમાં મૂકી તે ધીમે ધીમે ઓગળે તે સારૂ તેને તપાવવો તે થાય છે. આવી રીતે ઓગાળવાની ક્રિયાને " ડાઇજેશ્ચન " કહે છે.

(૪) " પ્રેસિપિટેટ " શબ્દનો અર્થ " સોલ્યુશન " ની અંદર રહેલી કોઈ ધાતુ અગર પદાર્થને તેમા બીજો પદાર્થ ઉમેરી, પાત્રના તળીએ નાંખી દેવો એવો થાય છે. દૃષ્ટાત તરીકે-રૂપાના સોલ્યુશનમાથી રૂપાના ક્ષારને પાત્રના તળીએ ફેંકી દેવો હોય તો તેમા " હાયડ્રોક્લૉરિક ઍસિડ " અગર સામાન્ય મીઠુ ઉમેરવુ પડે છે. આ ઉપરથી જે પદાર્થ તળીયે જઈ બેસે છે, કિવા તળીયે ફેંકાય છે, તેનુ નામ તે ક્ષારનુ " પ્રેસિપિટેટ " કહેવાય છે " પ્રેસિપિટેટ " હમેશા પાણી કરતા વજનમા ભારે હોય છે, માટે તળીયે જઇ બેસવાનો તેનો સ્વભાવ છે

(૫) " પ્રેસિપિટેટ " તળીયે જઈ બેઠા પછી જે પ્રવાહી અવશેષ રહે છે તેને નીતારી કહાડી લેવામા આવે છે ત્યારે " સોલ્યુશન " ને " ડીકૅન્ટ ' કર્યું કહેવાય છે.

(૬) " ડીકૅન્ટ " નો અર્થ ઢોળી દેવુ થાય છે, અગર " સાઇફન * " યત્રવડે ખેંચી લેવુ થાય છે

(૭) ઘણીક વખત પ્રેસિપિટેટને પાછુ ઓગાળી એકરસ કરવું પડે છે ત્યારે પ્રેસિપિટેટને " રીડિઝોલ્વ ' કર્યું કહેવાય છે, પરંતુ આમ ફરીથી તેને ઓગાળવામા બીજી રસાયણિક ચીજની જરૂર પડે છે; માટે " પ્રેસિપિટેટ " ને " રીડિસ્સોલ્વ " કરવુ એટલે તેની અંદર પાણી રેડી " પોટેસ્યમ સાયે-

---

* સાઇફન એક ભૂગળીનુ બનેલુ હોય છે આ ભૂગળીને વાળી તેના બે વાંક કરવામા આવે છે એક ભાગ તેમા મ્હોટો અને બીજો ન્હાનો રાખવામાં આવે છે પ્રવાહી પદાર્થને કોઈ મ્હોટા ભરેલા પાત્રમાથી ઠાલવી નાખવા સારૂ આ ઘણુ ઉપયોગી છે કારણ કે પાત્રને અડકયા સિવાય તેમાનો પ્રવાહી પદાર્થ આ યત્રની પોતાની મેળે બહાર નિકળી જાય છે ન્હાનો છેડો પાત્રમા અને મ્હોટો છેડો બહાર રાખવામા આવે છે. મ્હોટા છેડાને અગુઠાથી બધ કરી યત્રમા પ્રથમ પ્રવાહી ભરી ન્હાનો છેડો ઠાલવવાના પાત્રમા મૂકવામા આવે છે.

નાઇડ " જેવા પદાર્થનું " સેાલ્યુશન " કરી તે તેની અદર ઉમેરી, જ્યા સૂધી " પ્રેસિપિટેટ " તેનુ રૂપ બદલી પ્રવાહીરૂપ થઈ જાય ત્યા સૂધી આ ઉમેરવાની ક્રિયા કરવી પડે છે. આ ઉમેરેલા પદાર્થને " એજટ " કહે છે, અને તેનાજ બળથી પ્રેસિપિટેટ રસરૂપ થઈ જાય છે

(૮) પ્રેસિપિટેટને ધેાવુ એવુ જ્યા આવે ત્યા એમ સમજવુ કે તેની અદર જોરથી પાણી રેડવુ, ઠરવા દેવુ, અને પાણી નીતર્યા પછી તેને ઢોળી દઈ પ્રેસિપિટેટને કેારૂ કરવુ એટલા અર્થ તેમા સમાયલા છે.

(૯) જ્યા આગળ " સૅચ્યુરેટેડ સૅાલ્યુશન " અગર " સૅચ્યુરેશન " આવે ત્યા સમજવુ કે એ શબ્દો એકજ અર્થવાચક છે, અને પ્રવાહી પદાર્થની અંદર નાખેલા પદાર્થને વધારે ઓગાળી ન શકે ત્યારે તેની જે સ્થિતિ કહી શકાય તેનુ નામ " સૅચ્યુરેટેડ સેાલ્યુશન " અગર " સૅચ્યુરેશન " કહેવાય છે. આ સ્થિતિમા નાખેલેા પદાર્થ માત્ર પલળીને રહે છે. પરતુ તેનેા ભાેય ઉપર રેલેા ચાલે એવેા તે પ્રવાહી થતેા નથી

(૧૦) જ્યા જ્યા " ફ્રી " ઍસિડ અગર " ફ્રી " સાયેનાઇડ એવુ આવે ત્યા સમજવુ કે " પ્રેસિપિટેટ " અગર બીજો કેાઈ પદાર્થ ઓગળી રહ્યા બાદ તેમા " સાયેનાઇડ " નેા જે અશ અવશેષ રહે છે તે, અર્થાત ઓગાળવામા જોઇએ તે કરતા વધારે વળી " ફ્રી ઍસિડ " અગર " ફ્રી સાયેનાઇડ ' નેા બીજો અર્થ એવેા થાય છે કે " ઢોળના તેજાબમા " ઍનેાડ " ની પ્લેટને ઓગાળવા સારૂ તેનેા જોઇતેા જથેા, અગર વધારે ખરેા અર્થ કરીએ તેા " વિજળીના પ્રવાહથી ઍનેાડ " પ્લેટમાથી જેટલી ધાતુ ખરી પડે, તેને ક્ષારના રૂપમા લાવવા સારૂ જોઇતેા જથેા. " વળી આ સાયેનાઇડને " ફ્રી " (છુટેા) રાખવાનુ બીજુ પ્રયેાજન એ છે કે તેજાબની વિજળીવાહક શક્તિને તે પુષ્ટિ આપે છે, અર્થાત્ તે શક્તિ એના યેાગે કરી કાયમની કાયમ રહે છે, અને તેથી કામને ખલેલ પહેાચતું નથી.

(૧૧) " સૅાલ્ટ " શબ્દનેા અર્થ સગવડતાની ખાતર " ક્ષાર " કરવામા આવ્યેા છે, અર્થાત્ કેાઈ ધાતુની પાછળ તે સજ્ઞા આવતાં અગર તેના

સબંધમાં આવતા તેનો અર્થ-તે ધાતુનો ક્ષાર એમ કરવામા આવ્યો છે. વાસ્તવિક રીતે જોતા તે ધાતુનુ સયુક્ત દ્રવ્ય છે, એટલે કે-કોઈ ઍસિડ પદાર્થમા (તેજાબમાં) કોઈ ધાતુનુ સ્વરૂપ નાશ પામે એવી રીતે તેનો લય કરી પછીથી જે રહે તેને સૂકાવી ગાગડા રૂપ જે પરિણામ આવે તેને તે ધાતુનુ ઇંગ્રેજી રસાયણશાસ્ત્રમા " સૉલ્ટ ' કહે છે. " સૉલ્ટ " નો સામાન્ય અર્થ મીઠુ થાય છે. મીઠામા ખારાશ હોય છે ખારા પદાર્થને સામાન્ય સસ્કૃતમાં ' ક્ષાર " સજ્ઞા લાગુ પડે છે, માટે એમ ન સમજવું કે રસાયણ શાસ્ત્રના સઘળા " સૉલ્ટ " (સઘળા ક્ષારો) સ્વાદમા ખારા હશે. ખારાશ બીલકુલ નહીં છતા, ઉપર વર્ણવ્યા મુજબના રસાયણ પ્રયોગથી ધાતુઓના જે વિકારો થાય છે, તેમને " સોલ્ટ " (ક્ષાર) એવી સજ્ઞા આપવાનો રીવાજ પડી ગયો છે

(૧૨) " આટલા ભાગ " એવુ જ્યા આવે ત્યા સમજવુ કે એ ભાગ વજનથી અગર માપથી લેવા.

(૧૩) જ્યા જ્યા " ડિપૉઝિટ " " ડિપૉઝિટિગ " " કોટ " " લેયર " અને " કવરિગ " એ શબ્દો આવે ત્યા સમજવુ કે એ તમામ એકજ અર્થ વાચક છે, એટલે કે વિદ્યુત્પ્રવાહના બળથી કોઇ ચીજ અગર સપાટી ઉપર જે ધાતુ ચઢી હોય તે પડ, થર, અગર ઢોળ સમજવા.

(૧૪) " ક્લીન " આ શબ્દનો સામાન્ય અર્થ " સ્વચ્છ ' થાય છે, પરતુ ઢોળની ક્રિયાના સબધમા આવા આવા અર્થરૂપ માત્ર ક્રિયા કરવાથી નભતુ નથી આનો અર્થ પેહેલા કાઇક સમજાવ્યો છે, પણ તેમા જે મહત્વનો અર્થ સમાયલો છે તે પૂર્ણ રીતે સમજાવવાની જરૂર છે અહીં " ક્લીન " શબ્દમા ' કેમિકલી ક્લીન " એવો અર્થ રહેલો છે, એટલે સામાન્ય રીતે ઉટકવાની ચીજોથી ઉટકી સાફ કરવુ એમજ નહીં, પરતુ તે ઉપરાત કોઇક રસાયણિક ચીજ જેમકે " કૉસ્ટિક પોટેશ "નુ પાણી કરી તે ઉકાળી તે વડે એવી રીતે સાફ કરવુ કે તે ચીજ ઉપરની સર્વ દશ્યમાન મલીનતા દૂર થાય એટલુ જ નહીં પરતુ હવાનુ અદસ્ય પડ પણ તેના ઉપર હોય તે દૂર થાય. તેથી જે ચીજને સાફ કરવામાં આવે તે તમામ તેને વળગેલા

વિજાતીય પદાર્થોથી અત્યત નિર્મુક્ત થાય, કારણ કે જ્યાં સુધી હવાનું પડ પણ તે ચીજને વળગેલુ હોય છે ત્યાં સુધી તેના ઉપર ઢોળ ન ચઢતાં કેવળ ઉખડી જાય એવી ધાતુજ ચઢી શકે છે, અર્થાત્ ચીજની સપાટી ઉપરનાં રજકણોનો ઢોળની ધાતુના રજકણો સાથે હવાનુ પડ ચીજ ઉપર રહેલુ હોય ત્યાં સુધી અન્યોઅન્ય નિકટ સંબધ થતો નથી તેથી કાયમનો ઢોળ ચઢતો નથી.

(૧૫) " એમૅલ્ગેમેટ " નો અર્થ " સજ્જડ ચહોટી રહે એવા પારાના પાતળા પડથી ઢાંકવુ. એટલે પારાનુ પાતળુ પડ ચઢાવવું એટલે પારાનો ઢોળ ચઢાવવો " એવો થાય છે.

(૧૬) " કિવક " શબ્દનો અર્થ પારાના ક્ષારના " સોલ્યુશન " માં રહેલા પારાનુ કોઈ પણ ચીજ ઉપર પડ ચઢાવવું એવો થાય છે આવા પડ ચઢાવવાની મેળવણીને " કિવકિંગ મિક્ષ્ચર " કહે છે.

(૧૭) " કૉન્ટૅક્ટ " શબ્દ " ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગ " શાસ્ત્રમા વારવાર વાપરવામા આવે છે, તેનો સામાન્ય અર્થ " સસર્ગ–સસ્પર્શ " એવો થાય છે. ચાલતા વિષયમાં તેના અનેક અર્થ થાય છે તેમાના ઘણા ખરા નીચે આપવામાં આવ્યા છે—

(૧) વિજળીનો સસ્પર્શ તથા વિજળીના પરિવર્તનની સમાપ્તિ. પરિવર્તન એટલે ગોળ ચક્રમા ફરવુ તે.

(૨) વિજળીના પરિવર્તનને પૂરો કરવા સારૂ બૅટરીના તાર અને બીજા ભાગોનો જે અન્યોઅન્ય સંબધ કરવામા આવે છે, તેમને પણ આ સંજ્ઞા લાગુ પડે છે. અર્થાત્ વિજળી જ્યાથી પ્રકટ થાય છે ત્યાથી પરિવર્તનમા પ્રવાસ કરતા તેની ધાતુમય ચઢાવાની મજલ પૂરી કરવા સારૂ જે ભાગો એક બીજાને અડકાડવા પડે છે તે ભાગોનુ નામ પણ " કૉન્ટૅક્ટસ " કહેવાય છે

(૧૮) " કનેક્શન " નો એક અર્થ–વિદ્યત્પરિવર્તન માર્ગ પૂરો કરવા સારૂ વિદ્યુદ્ગ્રાહક તાર અગર બીજા પદાર્થનુ સાધણુ એવો થાય છે.

(૨) બીજો અર્થ—વિદ્યુદ્ગમન માર્ગમાં એક બીજાને અડકેલી ધાતુઓના ભાગો સ્વચ્છ હોવા જોઇએ એવો થાય છે, કારણ કે કસ્તર કિંવા કચરામાં થઇને વિજળી આગળ પ્રવાસ કરી શક્તી નથી.

(૩) ત્રીજો અર્થ—બરાબર વિદ્યુદ્વાહકપણું પ્રાપ્ત કરવા સારૂ તારથી સાંધણુ કરવું એવો થાય છે.

(૧૯) " સર્કિટ " નો અર્થ જે માર્ગમાં વિજળી પસાર થાય છે તે માર્ગ-એટલે વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન માર્ગ, અગર જે વિદ્યુદ્વાહક તારમાં થઇને વિજળી પસાર થાય છે તે તાર. વિજળીનો સ્વભાવ એવો છે કે તેના મૂળસ્થાનમાથી નિકળ્યાથી પછી, પોતાનુ કાર્ય આટોપી, પાછી પોતાના મૂળસ્થાનમાં બીજે માર્ગે થઈ તે જઇ શકે તે સારૂ આ માર્ગ વાહક કરવો જોઇએ. આટલા સારૂ તે નિકળે ત્યાથી તે પરિવર્ત્તન માર્ગમાં થઇ તેના મૂળ સ્થાનમાં પાછી આવે ત્યા સુધીનો તમામ પરિવર્ત્તન માર્ગ સારા વાહક પદાર્થનો બનેલો હોવો જોઇએ.

(૨૦) " પોલ " શબ્દનો અર્થ બૅટરીનો એકાદ છેડો અગર જ્યાં વિજળી પ્રગટ કરવા સારૂ એકજ " સેલ " મૂક્યુ હોય ત્યા તેમાંનુ એકાદ પતરૂ (જસત કિંવા ત્રાંબાનુ) એમ સમજવુ

(૨૧) " પૉઝિટિવ " અને ' નેગેટિવ " " પોલ્સ " એ શબ્દો વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા વારંવાર આવે છે વાસ્તે તેનો ખુલાસો કરવાની જરૂર છે; કારણ કે હવે પછીના પ્રકરણોમા બૅટરીઓ વિષે વિવેચન કરવામા આવશે, માટે નીચેના ખુલાસા ઉપર ખાસ લક્ષ આપવાની જરૂર છે —

બૅટરીમા જસતનુ પતરૂ ધીમે ધીમે ઓગળી ઓછુ થાય છે. આને લીધે જે વિજળી પ્રગટ થાય છે તેનો પ્રવાહ પ્રવાહી તેજાબમા થઇને ત્રાંબાના પતરા તરફ જાય છે, અને આ પતરામા પ્રવેશ કરી, તેના ઉપરના છેડે બાંધેલા તારમા થઈ ઍનોડમા પ્રવેશ કરી તેમાથી ઢોળના તેજાબમાં જઈ, વાસણો ઉપર ઢોળ ચઢાવી તેની ફરજ બજાવ્યા બાદ, તે ઢોળ વાળી ચીજોને બાંધેલા ધાતુના વાહકવાળાની વાટે પાછો જસતના પત-

રામા લાવી શકાય છે માટે ત્રાંબાનુ પતરૂં ઢોળના તેજાબને વિજળી આપનાર ગણ્યુ, અને વાહકવાળા દ્વારે જસતનુ પતરૂ તે પ્રવાહને ગ્રહણ કરનાર ગણ્યુ તેથી આ બે પતરાના આપનાર લેનાર ઉપલા છેડાઓને અનુક્રમે ' પાઝિટિવ " અને " નેગેટિવ " " પોલ્સ " એવી સજ્ઞાઓ આપવામા આવી છે. વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના ગ્રંથો વાચતા, જસતના પતરાને વળી " પૉઝિટિવ " પ્લેટ કહેલી છે, અને આ પ્લેટના છેડાને એટલે તેના ઉપલા છેડાને અગર તે સાથે જોડેલા તારને " નેગેટિવ " પોલ અગર "નેગેટિવ" " વાયર " એવી સજ્ઞાઓ આપેલી છે.

તેમજ તે ગ્રંથોમા ત્રાંબાના પતરાને " નેગેટિવ " કહેલુ છે, અને તેના ઉપલા છેડાને અગર તે છેડાને જોડનાર તારને " પૉઝિટિવ " પોલ અગર પૉઝિટિવ " વાયર " કહેલો છે, તેથી એકદમ ગભરાવાની જરૂર નથી, કારણ કે લગાર વિચાર કરીશુ તો સમજાશે કે આ " પૉઝિટિવ " અને ' નેગેટિવ " સજ્ઞાઓ વિચાર પૂર્વક વાપરેલી છે, અને તેમા કાંઈ ઉપર કહેલી હકીકતની સાથે બિલકુલ વિરોધ જેવુ નથી, કારણ કે વિજળીનો પ્રવાહ પ્રથમ જસતના પતરામાથી પ્રગટ થાય છે, અને તે પતરાના ઉપલે છેડે બાધેલા અગર સાધેલા તારમા થઇને આ તાર વાહક છતા, " સેલની " બહાર ન ચાલી જતા, જે પ્રવાહી, તેજાબમા આ બે પતરા મૂકેલા હોય છે, તેમા થઇને ત્રાબાના પતરા ભણી જાય છે, એટલે કે જસતના પતરા આગળ પ્રગટ થઈ, એટલે જસતનુ પતરૂ પ્રગટ થયેલી વિજળી ત્રાબાના પતરાને દે છે. અને ત્રાબાનુ પતરૂ આ વિજળી ગ્રહણ કરે છે, માટે આપનાર એ " પૉઝિટિવ " અને લેનાર એ " નેગેટિવ " એ ન્યાય ખુલ્લો છે. આ સારૂ ગુજરાતી ભાષામા આપનારને " ધન " અને લેનારને ' ઋણ ' સજ્ઞાઓ લાગુ કરવાથી બાધ આવતો નથી. હવે ઉપર વર્ણવ્યા મુજબ વિજળીનો પ્રવાહ ત્રાબાના પતરાના ઉપલે છેડે સાધેલા વાહક વાળે થઇને જસતના પતરા તરફ તેને લેઈ જનાર તારના માર્ગે થઈ પાછો જસતના પતરામા પ્રવેશ કરે છે, એટલે ત્રાબાના પતરાનો ઉપલો છેડો અગર તેને બાધેલો વાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ આપનાર થયો, અને " કૅથોડ " ને બાધેલો

વાળો જેનો સંબધ જસતની સાથે છે, તે વાળો અને તેથી કરીને જસતની " પ્લેટ " નો ઉપલો છેડો જે દ્વારા વિજળી પાછી જસતની " પ્લેટ " માં પ્રવેશ કરે છે, તે વાળા અને તે છેડાને ગ્રહણ કરનાર ઠરાવી, આપનાર છેડા અને વાળાને " પૉઝિટિવ " સજ્ઞા આપી અને લેનાર તારને અને જસતના ઉપલા છેડાને " નેગેટિવ " સજ્ઞા આપી, તેથી કરીને કોઇ પ્રકારનો વિરોધ પૂર્વાપર સંબધમા આવતો નથી.

(૨૨) " સેલ " એટલે પાત્રમા ઘાલેલા પ્રવાહી તેજાબમા (રસાયણિક પદાર્થના તેજાબમા) મૂકેલા બે ધાતુના પતરાથી જે યત્ર થાય છે તે. આ તેજાબ ઉપર કહી ગયા તે પ્રમાણે ઍસિડવાળા જળનો બનેલો હોય છે આ યત્રનુ નામ વિદ્યુજ્જનક યત્ર કહેવાય છે આ બે પતરા જેમ બને તેમ એક બીજાની નજીક રાખવા જોઇએ, પરતુ એક બીજાને અડકવા દેવા ન જોઇએ. આવા એક યત્રને એટલે એક સેલને " એલીમેન્ટ " પણ કહે છે " બૅટરી " મા આવા ઘણા " સેલ " બ્હોળા જથામા સબળ વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રગટ કરવા રાખવા પડે છે, માટે ઘણા " સેલ " ના સમૂહને " બૅટરી " કહે છે છતા રૂઢિથી એક " સેલ " ના વિદ્યુજ્જનક યત્રને પણ " બૅટરી " સંજ્ઞા આપવામા આવે છે

(૨૩) " જૉઇન્ અપ " નો અર્થ સાથે સાથે ''નુ એવો થાય છે. પ્રસ્તુત વિષયમા બૅટરીના સબધમા તેના અનેક " સેલ ' મા મૂકેલી "પ્લેટો" ને વિજાતીય ક્રમથી સાધવી, તેમજ સજાતીય ક્રમથી સાધવી એવો અર્થ થાય છે એટલે કે જસત અને ત્રાબાને, જસત અને ત્રાબાને એમ ઉત્તરોત્તર સાધતા જવુ, અગર જસત જસતને, અને ત્રાબુ ત્રાબાને ઉત્તરોત્તર સાધતા જવુ એટલે વિદ્યુત્પ્રવાહવાહક વાળા વડે આ ક્રિયા કરવી.

એનો બીજો અર્થ એવો થાય છે કે, ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોને એવી રીતે સાધવી કે તેઓ વિદ્યુત્પ્રવાહ પરિવર્તન માર્ગમા આવે, એટલે વિદ્યુદ્વાહક તારની સાથે એવી રીતે તેમને સાધવી કે જેથી વિજળી જોઇએ તે ભાગમા થઇને ચાલી જાય

(૨૪) " સોલ્ડર " નો સામાન્ય અર્થ સાધો દેવો થાય છે. પરતુ

ચાલતા વિષયમાં તેમાં નીચે મુજબના અર્થો સમાયલા છે-પ્રથમ સ્વચ્છ કરવું, પછી " હાઇડ્રોક્લૉરિક " ઍસિડમાં (મીઠાના તેજાબમાં) જસતનું " સૅચ્યુરેશન " કરી તેવડે પલાળવું. પછી કલઇનુ કામ કરનારનો સાંધો તેના ઉપર મૂકવો, અને જ્યા સુધી તે પીગળે અને ધાતુ ધાતુનો સંપૂર્ણ સાંધો મળે ત્યાં સુધી તપાવવું. આટલી બધી ક્રિયાઓને " સોલ્ડર " શબ્દની સંજ્ઞા આપવામા આવે છે.

(૨૫) " કરન્ટ " એટલે ગતિયુક્તવિદ્યુદ્વ્યાપારવિસ્તાર, વિદ્યુત્પ્રવાહ, વિજળીનો જથો, વિજળીનો ધોધવો, એવા અર્થ થાય છે; અગર ગતિયુક્તવિદ્યુદાતરિક શક્તિ; પરતુ આમાના કોઇ અર્થને " ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ " એટલે વિદ્યુદ્ગતિ અગર વિદ્યુદ્વેગ પ્રવર્તક બળની સાથે કાઇ સબંધ નથી. તેથી ઉપલા અર્થોમાં આ અર્થનો સમાવેશ થતો નથી એમ સમજવુ.

(૨૬) " ફોર્સ ઑફ કરન્ટ " નો સાધારણ અર્થ વિદ્યુત્પ્રવાહગતિબળ થાય છે. પરતુ તેનો સવિસ્તર અર્થ " બૅટરીઝ " ના પ્રકરણમાં સમજાવવામાં આવ્યો છે. એમાં એવો ભાવાર્થ રહેલો છે કે-પ્રતિબધ છતાં તેને વટાવી આગળ ચાલવાનુ ગતિબળ.

(૨૭) " રીઝિસ્ટન્સ "-એટલે ગતિ પ્રતિબધ. ચાલતા વિષયમા તે એટલુ સૂચવે છે કે તેના અસ્તિત્વથી " સોલ્યુશન્સ " ની વિદ્યુદ્વાહક શક્તિ અપૂર્ણ રહે છે તેથી આ પ્રતિબધનુ બળ વધારે હોય તો તેને લીધે વિજળીની ગતિનો અટકાવ થાય છે. અને ઓછુ હોય તો ગતિમા વૃદ્ધિ થાય છે.

(૨૮) " ઇન્સ્યુલેટર " નો અર્થ આટલોજ સમજવાનો છે કે, જે પદાર્થમા થઇને વીજળી આગળ ગતિ કરી શક્તી નથી, અગર જે પદાર્થોની વિદ્યુદ્વાહક શક્તિ અપૂર્ણ છે તેવા પદાર્થો તેવીજ રીતે જ્યા જ્યાં " ઇન્સ્યુલેટેડ ' શબ્દ આવે ત્યા ત્યા સમજવુ કે, " ઇન્સ્યુલેટેડ " ચીજ ઉપર ઘણા જ ખરાબ વિદ્યુદ્વાહક પદાર્થનુ ઢાકણુ કિવા આચ્છાદન કરેલુ છે. દૃષ્ટાત તરીકે-ત્રાબાના વાળા ઉપર ગટ્ટાપર્ચા, રૂ અગર રેશમનુ આચ્છાદન કરેલુ હોય તો, તાબાનો વાળો જાતે વાહક છતા, આ આચ્છાદનોથી ' ઇન્સ્યુલેટેટ ' થાય છે. તેવી તેની વિદ્યુદ્વાહક શક્તિ કુઠિત થઇ

જાય છે. વાસ્તે વિજળીને રોકી રાખી, કેદ કરી રાખવાનું સાધન "ઇ-ન્સ્યુલેટર્સ" છે એમ સમજવું. આ "ઇન્સ્યુલેટર્સ" નો ફાયદો એટલોજ કે તેવડે જે ભાગ ઉપર વિજળીની અસર ન કરવી હોય તે ભાગ ઉપર તેમનુ આચ્છાદન કર્યાથી કાર્ય થાય છે. કેટલીક જાતના વાર્નિશોમાં પણુ આવો "ઇન્સ્યુલેટર" નો ગુણુ રહેલો છે, તેથી ઢોળ ચઢાવતાં જે બાજુ ઉપર ઢોળ ન ચડાવવા હોય ત્યાં આ વાર્નિશનો લેપ કર્યાથી કામ સરે છે.

(૨૯) "કંડક્ટર" એટલે વિદ્યુદ્વાહક વાળો અગર તાર સમજવો. આ તાર મજબૂત અને ત્રાંબાના બનાવવા જોઇએ, અને ગટ્ટાપર્ચા અગર બીજા કોઈ ઇન્સ્યુલેટરનુ તેમના ઉપર આચ્છાદન કરવું જોઇએ.

(૩૦) "વાયર" કરવું એટલે ધાતુ ચઢાવવાની ચીજોનો વાળા સાથે સબધ કરવો જેથી વિદ્યુત્પ્રવાહ તેની અદર થઈ આગળ ગતિ કરે.

(૩૧) "ગૅલ્વેનોમિટર" એટલે વિદ્યુદ્બળમાપક યત્ર. આ યત્રની અંદર એક લોહચુંબકની સોય ઝૂલતી હોય છે, તેથી વિજળીની ગતિની દિશા જણાય છે. તે એક વાળાના ગુંછળાનુ બનાવેલુ હોય છે, અને તેમાં એક છૂટો લટકાવેલો હોકાયત્રનો કાટો (ઉપર કહેલી સોય ૨૫) મૂકેલો હોય છે.

પ્રકરણુ ૩ જું.

ઢોળ ચઢાવવાની જગ્યા-અને સાહિત્ય રચના.

ઢોળ ચઢાવવાની જગ્યાએ સારૂ અજવાળુ જોઇએ, અને તેને ચૂનો છટાવી સાફ રાખવી જોઇએ. ભોયતળીએ તે હોય તો સારૂં.

સારૂ અને ઝડપથી કામ કરવુ હોય તો, વરાળ શક્તિનો ઉપયોગ કરવો. "બૅટરિઝ" ને બદલે "ડાયનેમો[1] ઇલેક્ટ્રિક" સાચા વાપરવાનો

(૧) આ સાચાવડે યાત્રિક શક્તિનુ વિદ્યુચ્છકિતમા રૂપાન્તર થઈ શકે છે

ઇરાદો હોય તો જમીનથી ત્રણ ફીટ તે ઉંચા રાખવા જોઇએ જેથી કરીને તેમા કૉમ્યુલેટરોની[૨] સભાળ રાખવી સરળ પડે.

ધાતુના પાત્રો દીવાલની સ્હામે રાખવા જોઇએ. ડાઘા કહાડી નાંખવા સારૂ વાળાકુચીઓ વગેરેની ગોઠવણ તથા ધોવાના વાસણો વગેરેની ગોઠવણ બીજે છેડે પરતુ બારણા નજીક રાખવી જોઇએ.

સોનાનો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો તે ધાતુ ઘણી કીમતી તેથી એકાત સ્થળે તે કામ કરવુ. બને ત્યાં સૂધી "ગૅસ" નો તાપ આપવા ગોઠવણ કરવી જોઇએ. ઢોળ ચઢાવવાની જગ્યાએ પવનનો સારો સચાર થવો જોઇએ. જેમાથી કાંઈ પણ ગધ કે વાસ ઉડે એવી રસાયણિક ક્રિયા ચોકમા કે છાપરા વગરની ઓસરીમા કરવી જોઇએ, અને શુદ્ધ અને નીતરેલુ વરસાદનુ અગર વરાળનુ જળ જથાબધ તૈયાર રાખવુ જોઇએ. તાપ રાખવાની જગા ઉપર ધાતુ ચઢાવવાની ચીજોને ધોઈ સૂકવવા સારૂ વ્હેર ભરેલી લોઢાની પેટીઓ ગોઠવવી જોઇએ. "કૉસ્ટિક[૩] પોટેશ" ની મેળવણી લોઢાની કઢાઇ અગર તાવડીમા ચીજોને સાફ કરવા સારૂ ગરમને ગરમ ભરી મૂકવી જોઇએ.

એન્જિન અગર "ડાઇનેમો ઇલેક્ટ્રિક" સાચો રાખ્યો હોય તો તેની નજીક સાફ કરવાની કાંઈ પણ ચીજ રાખવી નહિ જોઇએ, અને સાફ કરવાની ક્રિયા પણ કરવી ન જોઇએ પાણીના બે કુડા રાખવા જોઇએ.

(૨) આ એક વિદ્યુત્પ્રવાહ ગતિની દિશા બદલાવનાર યત્ર છે તેને આ નામ સારૂ બૅટરીઝ અને ડાયનેમો સાથે રાખવામા આવે છે તે ભૂંગળાના સ્વરૂપનો હોય છે-તેના અવયવો વારાફરતી-વિદ્યુદ્વાહક અને વિદ્યુદ્ગતિ બાધક પદાર્થોનુ બનાવવામા આવે છે બે બ્રશ જેવા-વિદ્યુત્પ્રવાહવાહક પદાર્થના કડકા તેની સપાટી ઉપર દબાણ કરે છે વિદ્યત્પ્રવાહની જે ધારાઓ ચોગરદમ વેરાઈ ખેચી લાવી એક કેન્દ્રસ્થાનમા તે એકઠી કરે છે

(૩) આ એક દાહક ક્ષાર છે—તે ચૂના અને પોટાશનો બને છે આ પોટાશ એટલે કારબોનેટ ઑફ પોટાશ અનેક વનસ્પતિઓની રાખમાથી તેને પલાળી ઉકાળી-ડરવા દેઈ-તેમાનુ પાણી બાળી નાખી-બનાવવામા આવે છે

અને " ક્લીનિંગ " અને " ફિનીશિંગ " મેળવણીઓ કાચ ચઢાવેલા માટીના વાસણોમા ભરવા જોઇએ. રસાયણિક ચીજો કબાટમા રાખવી જોઇએ. અને જો તેમાની કોઇક ચીજ અજવાળુ સહન કરી શકે તેમ ન હોય તો કાળાં બારણા કરાવવા.

ઘણી અગત્યની બાબત ધ્યાનમા લેવાની એ છે કે પ્રવાહી " સાયેનાઇટ " ઘણુ વપરાય છે, અને તે ઝેરી છે તેથી ' ઍસિટેટ ઑફ આયર્ન " રાખી મૂકવુ જોઇએ જેથી ઝેર દેવયોગે ચ્હડે તો તે આપવામા આવે.

ઘસી સાફ કરવા સારૂ પીંછીઓ રાખવી જોઇએ. આ પીંછીઓ ઝીણા વાળાની હોય છે. તેમને વાળાકુચીઓ પણ કહેછે જ્યારે ધાતુ ચઢાવેલાં વાસણો ઉપર ચળકાટ લાવવો હોય ત્યારે તેના ઉપરની ઝાખાશ ઘસી નાખી પ્રથમ તેમને સાફ કરવામા આવે છે. વળી ઢોળ ચઢાવતા પેહેલા કઠણ વાળાની બનાવેલી પીંછીઓ ચીજોને સાફ કરવા સારૂ રાખવી જોઇએ. તેમને પણ વાળાકુચીઓ જ કહે છે સાદામા સાદો બ્રશ ઘણું કરીને પીતળના ઝીણા વાળા આશરે પાચ ઇંચ લાબા અને એક ઇંચ જાડા ભેગા બાધી-બનાવવામા આવે છે તેનુ બધન ઘણા મજબુત તારનુ હોય છે, અને જ્યારે આ બ્રશ જીર્ણ થાય છે ત્યારે આ બધન છોડી નાખવામા આવે છે.

મ્હોટા પાયા ઉપર અગર કારખાનાના કામ સારૂ આવા બ્રશ અગર વાળાકુચીઓને હમેશા વધારે ઝડપથી અને સારૂ કામ થાય તે સારૂ ચરખના ચોકઠા ઉપર ચઢાવવામા આવે છે, અગર એવી રીતે ગોઠવવામા આવે છે કે વરાળની શક્તિથી અગર પગના હલાવવાથી તે ગોળ ફ શકે. આ બ્રશ પાતળા ભુગળાના આકારના-અને પીતળ અગર લોઢાના બનાવવામા આવે છે.

વરાળની શક્તિનો ઉપયોગ કરવો હોય તો બ્રશને ફક્ત બે ચોકઠાંની વચમા ત્રાક ઘાલી, તે ઉપર ફક્ત જડી દેવામા આવે છે. અને એકાદ ગરગડી ઉપર ચામડાનો પટો ભેરવી તેને ફેરવવામાં આવે છે. ચરખની રચના એક જાડા ચોકઠાને એક પરડું અને એક પગ મૂકવાનો પાવડો જડી

કરેલી હોય છે. બ્રશની ઉપર વળી ધાતુના પતરાનુ ઢાંકણુ કરેલું હોય છે. આથી કરીને ઉડતી ઝીણી રજો આખી કોટડીમાં ન ઉડતા, તે ઢાંકણુમાં રહી નીચે પડે છે. જૂના દારૂના ટપકા નિરતર આ બ્રશ ઉપર ટપક્યા કરે એવી રચના ગોઠવણુ કરવામા આવે છે, અને તે સારૂ ઉપર એક પીપ ગોઠવેલી હોય છે—બ્રશની નીચે પણ એક વાસણ મૂકેલુ હોય છે, અને તેને એક પાઇપ જડેલી હોય છે. તેમા થઇને આ ટપકેલુ પાણી બહાર વહીજાય છે.

ધાતુના તેજાબ રાખવાનાં વાસણો—ધાતુનો તેજાબ રાખવાના વાસણનુ કદ મોહોટા નાહાના કામના પ્રમાણુમા રાખવામા આવે છે. મોહોટા વાસણોમા ત્રણસેં ત્રણસેં ગૅલન (એક ગૅલન એટલે દસ શેર) તેજાબ રાખી શકાય છે. કેટલાક ૧૫૦ થી ૨૦૦ ગૅલન માય તેવડા હોય છે. આવા વાસણો ત્રણથી છ ફૂટ લાબા હોય છે અને એકથી બે ફૂટ પોહોળા અને ઉંડા હોયે છે પરતુ જ્યા સૂધી ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો તેમા સારી રીતે રહી શક્તી હોય તો પછી ગમે તેટલુ કદ હોય તો પણ ચાલે તેથી કદ કેટલુ જોઇએ એ બાબત ઉપર વિશેષ લક્ષ આપવા જેવુ નથી. સાધારણ વહીવટ એવો ચાલે છે કે લાબા વાસણોમા ઘણા "ઍનોડ" મૂકે છે અને તેમને એક "બૅટરી" સાથે જોડે છે, અને "ઍનોડ" ની વચમા ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો બોળી રાખવામા આવે છે. આથી તે ચીજોની બને બાજુઓ ઉપર એક સરખો ઢોળ ચઢે છે પ્રથમ આ સારૂ લાકડાના વાસણો વપરાતા, પણ અનુભવથી એમ માલમ પડ્યુ કે તેઓ ઘણો ખરો તેજાબ પી જાય છે, અને જો તેજાબ સોના જેવી કીમતી ધાતુનો હોય તો ઘણુ નુકશાન પોહોચે છે, વાસ્તે તેની અદરના ભાગમા "ગટ્ટાપર્ચા" *નુ અગર તો સારા "પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ" નુ સરસ અસ્તર

* ગટ્ટાપર્ચા—એ એક જાતના ઝાડનો દૂધ જેવો રસ છે—તે રસને કઠણ કરવામાં આવે છે આ ઝાડનુ નામ આઈસોનેન્ડાગટ્ટા કહેવાય છે. તે મલાક્કામા અને પૂર્વ આર્કિપેલેગોના બીજા ભાગોમા ઉગે છે. આ ઝાડનો કઠણ કરેલો રસ ઇન્સ્યુલેટર તરીકે અગર તેના મિશ્રણ તરીકે ઘણો વપરાય છે. વિદ્યુત્પ્રવાહ ગતિને આ બહુ પ્રતિબ્બધ કરે છે. તેમા વિશેષ ખૂબી એ છે કે—જેમ વિદ્યુત્પ્રયોજક બળ

કરવું જોઇએ; પરતુ ' સાયેનાઇડ " પ્રવાહી ભર્યો હોય તો ગટ્ટા અસ્તર ચાલશે નહીં; કારણ કે તે તેને ખાઈ જાય છે;

પરતુ જે વાસણની અંદર લોઢાના પતરાં જડી તે ઉપર પાતળ કડાની ચીપો જડી કહાડી હોય કે જેથી કરીને લોઢાને "ઍનોડ ' કોઇ પણ તરેહનો સસર્ગ થાય નહીં તે ઘણું સારૂ ગણાય છે પહેલા ન કારખાનામાં લોઢાના વાસણોમા તેજાબ ભરાય છે, પરતુ તેની અદર જેવો ચળકતો ઓપ કરવામા આવે છે. આ સરસમા સરસ જોઇએ તેજાબ રાખવાનુ વાસણ કહેવાય છે.

નાની નાની ટાંકીઓ આવા પ્રકારની હોય તો સોનુ રસવાના ઘણી ઉપયોગી થઇ પડે છે.

મોરથુથુનુ સોલ્યુશન ભરવા સારૂ લાકડાનુ વાસણ સારી પેઠ શકે છે તેની અદર "મેરાઇનલ્યુ" અગર 'ઍસ્ફાલ્ટ "ના સ અસ્તર કર્યું હોય તો તેથી ઘણુ સારૂ કામ થાય છે

" સાયેનાઇડ " પ્રવાહી હોય ત્યારે સારી પેડે મેળવેલા સાં સાગની ટાકીઓમા તે રાખી શકાય છે. ટાકીઓના સાધા સજ્જડ કારણ એકલુજ કે " ગોલ્ડ સાયેનાઇડ" સિવાયના તમામ " સાયેન પ્રવાહી સ્થિતિમા તપાવવા પડે છે, પરંતુ લાકડુ ધીરે ધીરે ખવાઇ અને " સોલ્યુશન " લાકડાની અદર ઉતરી બહારની બાજુથી ઝમ છે, વાસ્તે અદરના ભાગમા સીમેન્ટનો લેપ કરી તે ઉપર સ્લેટના જડવામા આવે છે. આથી સતોષકારક પરિણામ આવે છે. નિકલ

વધારે અર્થાત્ તેનુ દબાણ વિશેષ તેમ આ પદાર્થ ગતિ પ્રતિબધ પણ કરે છે અને બહુવાર સુધી વિદ્યુત્પ્રવાહ દબાણ જારી રહેતો ગતિબાધકપ પણ વધારે તે કરે છે વીજળીને પોતા તરફ ખેચી લાવી કેદ કરી મૂકવા વિશેષ સત્તા ૪૨ ગણી છે ઊંચી જાતનુ ગટ્ટાપર્ચો હોય તો હથોડાવડે તે ઉ માર્યા છતા ભાગવુ ન જોઇએ. અને ઘાણ વાગ્યા પછી ધીમે ધીમે તે સ્થિતિસ્થ પ્રાપ્ત કરે છે અને તેનામા પોતાના વજનથી ત્રણસેંગણુ વજન ઉંચકવા રહેલી છે

"સોલ્યુશન" વાસ્તે અંદરની બાજુથી 'અસ્ફાલ્ટમ સીમેન્ટ" નો લેપ કર વામા આવે તો દરેક પ્રકારનો સંતોષ તે આપે છે.

સોનાના તેજાબને લોટાની કાચના જેવી ઓપ દીધેલી નાની ટાંકીઓમા ભરવામા આવે છે તેને પાયા ચ્ડોડવામા આવે છે. અને તેની નીચે ચૂલો કિંવા "ગૅસ" નો દીવો મૂકવામા આવે છે, વળી આવી ટાકીની સાથે હમેશા એક "થર્મોમિટર" યત્ર તેની ઉષ્ણતા માપવા સારૂ રાખવામા આવે છે. આ "થર્મોમિટર" તેની સપાટી નીચે રાખવામા આવે છે આથી કરીને ગમે તે વખતે ઉષ્ણતા નક્કી કરી તેને જેટલી રાખવી હોય તેટલી રાખી શકાય છે

"કૉન્ટેક્ટ' ની ગોઠવણી એટલે વિદ્યુત્પ્રવાહ–પરિવર્તન–માર્ગ પૂરો કરવાની રચના મજબૂત પીતળની ભૂગળીઓથી સરમ બને છે દરેક મ્હોટા કદની ટાકીની સાથે અગર જના અંદર એક કરતા વધારે "ઍનોડ' રાખ વામા આવે છે તેવી ટાકીની સાથે માથાકૂટ મટાડવા સારૂ નિરતરના "કૉન્ટેક્ટ" રહે એવા ગોઠવણો કરવી જોઇએ વાસ્તે દરેક ટાકીની કોર બહાર પડતી રાખવી જોઇએ અને આ કોર અગર કાના ઉપર નિરતરના "કૉન્ટેક્ટસ" જડવામા આવે છે આવા "કૉન્ટેક્ટસ" માત્ર બે ચોરસ આકૃતિવાળી પીતળની ભૂગળીઓ હોય છે એક ચોરસાકૃતિ ભૂગળી કોરની બહારની આખી બાજુ સૂધી ફેલાયલી હોય છે, અને તે ઉપરની સપાટી ઉપર મૂકવામા આવે છે, અને આની સાથે ત્રાબાનો અગર "ઍનોડ"નો વાળો એક સજ્જડ સ્ક્રૂથી જડેલો હોય છે, અને ટાકાની એક બાજુથી બીજી બાજુ સુધી "ઍનોડ" ભરવવાની સળીઓ મૂકેલી હોય છે. આ સળીઓ કાટખૂણાવાળી ભૂગળીઓના ઉપર જડેલી હોય છે. એથી પણ ન્હાના કદની કાટખૂણાવાળી ભૂગળી અંદરના ભાગમા મૂકેલી હોય છે, અને તેની સાથે જસત અગર "નેગેટિવ', વાળો બાધેલો હોય છે, અને આના ઉપર આડા બે ત્રણ કે ચાર સળિયા ચીજો લટકાવવા સારૂ ટાગેલા હોય છે. આ સળીયા મથાળે એટલે જ્યા તે ન્હાની ભૂંગળીને અડકે છે ત્યા લાકડુ કે ગટ્ટાપર્ચા જડેલુ હોય છે, જેથી કરીને "ઍનોડ" ના ચોખૂણની

સાથે તેનો આકસ્મિક સ્પર્શ પણ થઇ શકે નહીં. જાણવા મેળે આ રચના ઘણાજ સાદા પ્રકારની છે. પીતળની કોરો અને સળીઓ આસપાસ તમામ ભાગોમા સાફ રાખવી જોઇએ. આ કામ સારૂ "એમેરિ" નુ ઘસવાનુ કપડુ તૈયાર રાખવું જોઇએ અને પ્રત્યેક મ્હવારે તેનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ, પરતુ આ પ્રમાણે દરરોજ સળીઓને ઘસી સાફ રાખવાની માથાકૂટ ટાળવી હોય તો આ સળીઓને સોનાથી રસી દેવી તેજાબના વાસણની કોર ઉપર કદાપિ કોઇ પ્રવાહી પદાર્થ ઢળે તો તેને બારોબાર લેઈ લેવા સારૂ તેની સાથે એક લાકડાની કોર જડી તેની અદર એક ચીરો કરવો જોઈએ, કારણ કે આ ભાગો સૂકા ન રાખવામા આવે તો પ્રવાહી પદાર્થ, ભૂગળીઓ, અગર તેની ઉપર લટકાવલી સળીઓને પહોચતા વીજળીનો પ્રવાહ ઘણો ખરો તૂટી જાય છે, અને ત્યા અટકી પડી પાછો બૅટરીમા ચાલ્યો જાય છે

પરતુ ટાકી નાની હોય, અને તેમા સોનાનો ઢોળ દેવાનો તેજાબ ભર્યો હોય તો આવી રીતના કાયમી " કૉન્ટેક્ટસ " જડવાની જરૂર નથી; કારણ કે એક " ઍનોડ " થી ઘણું કરીને તેમા કામ નભી શકે છે, તેથી ઉપર પ્રમાણેની અડચણ અહી નડતી નથી આવા કામમા તો " ઍનોડ " ને ફક્ત ત્રાબાની પ્લેટ ઉપરથી ચાલ્યા આવતા વાળાથી લટકાવવુ, અને ચીજોને જસત તરફના વાળે લટકાવવી. નાના પાયા ઉપર ચીનાઈ પ્યાલાઓમા ધાતુ ચઢાવવાનુ કામ કરવુ હોય તો આ પ્રમાણેની ગોઠવણથી કામ નભી શકે છે

પરતુ ઘણું સારૂ સોનાનુ કામ કરવાનુ હોય તો મ્હોટા બૅટરીના વાસણોમાં કરવામાં આવે છે. આવા વાસણોને લોઢાની કઢાઇમાં ઉકળતું પાણી ભરી તેમા મૂકી તપાવવામાં આવે છે, અને બીજી કોઈ પ્રકારની રચનાની જરૂર રહેતી નથી.

જ્યા જ્યાં " ઍનોડસ " ૭ ઇંચ ચોરસ કરતાં વધારે કદનાં હોય છે ત્યાં ત્યાં આ " ઍનોડ " ઉપર બબ્બે રૂપેરી કિંવા ઢોળ ચઢાવેલી કડીઓ જડવી જોઇએ. આથી કરીને આડી મૂકેલી સળીઓ ઉપર તેમને સમાન્તર રીતે લટકાવી શકાય છે.

પ્રવાહી પદાર્થોને બહાર વ્હેવડાવવા સારૂ દરેક ટાકીને તળીએથી બે ઇંચની ઉંચાઇએ અકેકો ન્હાનો નળ જડવો જોઇએ, પરતુ કેટલાક ગિલિટ કરનારા આ કાર્ય સારૂ ભૂગળીનુ "સાઇફન" વાપરવુ પસદ કરે છે, અને આ "સાઇફન" વડે પ્રવાહી પદાર્થોને ટાંચથી બહાર કહાડી નાંખે છે.

પ્રકરણ ૪ થું.

ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોની અગાઉથી શી અને કેવી તજવીજ કરવી તે વિષે.

પ્રત્યેક ઢોળ ચઢાવનાર શિખાઉએ જાણવુ જોઇએ કે કોઈ પણ ચીજ ઉપર કોઇ પણ ધાતુ ચઢાવતા પહેલા તે ધાતુ સ્હેલથી અને સફાઇબધ ચઢી શકે તે સારૂ તેને તજવીજથી તૈયાર કરવી જોઇએ. આના ઉપર જેટલુ લક્ષ અપાય તેટલુ ઓછુ સમજવુ, કારણ કે પ્રત્યેક ઢોળ ચઢાવવાની ચીજની સપાટી રસાયણ શાસ્ત્રના રીત પ્રમાણે બરોબર ઉટકી સાફ કરવી જોઇએ. આ સફાઈ એટલે શુ અને તે કેવી તે વિષે પૂર્વે વિવેચન કરી ગયા છીએ.

જ્યારે જ્યારે કામ ખરાબ થાય અગર નિષ્ફળ નિવડે ત્યારે ત્યારે સમજી રાખવુ કે સપાટી ઉપર કોઈ પણ જાતની અસ્વચ્છતા રહી ગઈ છે. ઉપરથી ગમે તેવી સ્વચ્છ સપાટી જણાય તો પણ એમ સમજી રાખવુ કે સેંકડે નેવુ ટકા તે સપાટી ઘણું કરીને અસ્વચ્છ હોય છે, અને જો તેના ઉપર કાંઇ પણ કચરો અગર રજોટી જણાય નહીં તો પણ તેના ઉપર હવાનુ પડ હમેશા હોય છેજ. હવાના પડને લીધે સપૂર્ણપણે ઢોળ ચઢી શકતો નથી. સામાન્ય રીતથી ચીજને ઉટકાવી કામ ચલાવવુ એ તો નિષ્ફળતાનીજ નિશાની સમજવી; કારણ તેમ કર્યાથી કાટ કે રજોટી ન રહે એ ખરૂ છે, પણ હવાનુ પડતો રેહે રેહે ને રેહેજ, વાસ્તે તેને તો તદન

દૂરજ કરવુ જોઇએ, અને પછી તેના ઉપર ઢોળ ચઢાવવાનુ કામ શરૂ કરવું. હવાનુ પડ કાયમ છતા માત્ર કામ ચલાઉ ધાતુનુ પડ તે ચીજ ઉપર ચઢાવવું હોય તો તેને કાંઈ તેનાથી બાધ આવતો નથી, પરતુ આ પડ પછી ઉખડી જાય છે, અને ઉખડી જાય એવું પડ ચઢાવવું એનું નામ ઢોળ ચઢાવ્યો કહેવાય નહીં. ઢોળ ચઢાવવાનો અર્થ તો એટલોજ થાય છે કે ઢોળ ચઢયા બાદ તે ચીજને કદાપિ તપાવી હોય અગર ચળકાટ અને ઓપ લાવવા સારૂ તે ઉપર ઓપણી વગેરેથી ઘસ્યુ હોય છતા પણ ઢોળ કાયમ રહે. વળી સરસ કામ કરવુ હોય તો ચીજની સપાટી સુવાળી કરવી જોઇએ

હવે ચીજોને સાફ શી રીતે કરવી કે "કેમિકલી કલીન" ગણાય તેના સંબધમા એટલુ ધ્યાનમા લેવુ કે દરેક ચીજને શી રીતે સાફ કરવી તેની ક્રિયાનો આધાર તે ચીજના સ્વરૂપ ઉપર અને તેની સ્થિતિ ઉપર રહે છે જેમકે–કોઇ પણ ચીજની સપાટી ઉપર ઘણો કાટ કે મેલ ચઢી ગયો હોય ત્યારે પ્રથમ તેને વ્યવહારિક રીતે સાફ કરવા સારૂ, હાથથી કામ ચાલે એવુ કઠણ બ્રશ અગર પીછી જોઇએ, અને તેની સાથે રૂપેરી રંગની રેતી અને પાણી જોઇએ આવી કાટ કે મેલ ઘસાવાથી એકદમ સાફ થઈ જાય છે આ પછી તે ચીજને ખોતરી ખોતરીને મેલ કહાડી નાખી સાફ કરે એવી ઝીણી વાળાકુંચીથી ઘસવી જોઇએ કામ કર્યાથી તેની સપાટી સુવાળી અને સ્વચ્છ થાય છે, પરતુ આવા પ્રકારનુ ઘસવુ રૂપાની ન્હાની ન્હાની ચીજો ઉપર ચાલી શકે નહી, માટે તેઓને તો એક દાત ઘસવા જેવા કુચાને સફેતા ચાક અગર "રૉટન સ્ટોન" (કહોયલા પથ્થર)ની ભૂકી અગર એવાજ પ્રકારની બીજી કોઇ ભૂકીમા બોળી જ્યા સૂધી સપાટી ઉપરની ખડબચડી અને મેલી રજોટી અગર પડ દૂર થઇ જાય ત્યા સૂધી તે વડે ઘસવી જોઇએ.

દેખીતી સ્વચ્છ અને સપૂર્ણ રીતે સુવાળી સપાટી હોય, પરતુ ઘણી બાબતમા તેઓના ઉપર લગારેક ચીકટનુ પડ હોય છેજ. તેથી આ ચીકટ-વાળા પડને "કૉસ્ટિક (દાહક) પોટેશ" ક્ષારનું પાણી કરી તેને ઉકાળી તે ઉકળતા પાણીમાં સારી પેઠે પખાળી કહાડી ધોઇ સાફ કરી નાખવી

જોઇએ; પરંતુ જે સપાટી ઉપર કાટ ચઢો ગયાથી તે ખડબચડી થઇ ગઈ હોય તેને કઠણુ કૂચાથી, રેતી અને પાણી સાથે એમેરી કપડાથી, ખરપડીથી, ઝીણી કાનસથી, અગર વાળાથી ઘસી નાંખવી જોઇએ; અને આ બતાવેલી યુક્તિઓમાથી કઇ સારી છે તેનેા આધાર તે ચીજના કદ અને તેની સ્થિતિ ઉપર રહે છે. આ રીત જૂના વાસણેાને પણ લાગુ પડે છે. આ પ્રમાણે સપાટી તૈયાર કર્યા બાદ નજરમા આવે તેા ઘસીને તેને ચળકતી કરવી, અને ત્યાર બાદ હવે પછી જે રીતેા કહેવામા આવશે તે રીતેા પ્રમાણેની તેઓની ઉપર ક્રિયાઓ કરવી.

"**બર્નિશિંગ**"–એટલે–" ઓપવુ, " "ઘસીને ચળકતું કરવુ" તે – આ ક્રિયા એક લાબા અને એક દેશમા ઇડાકૃતિ જેવા કઠણુ અને સરસ રીતે સફાઇબધ તૈયાર કરેલા પેાલાદના ઓજારથી સીધી લીટીઓમાં ઘર્ષણ કરી કરવામા આવે છે પેાલાદ સિવાય બીજા પદાર્થોની પણ ઓપણીઓ બનાવવામાં આવે છે, જેમકે કૂતરાના દાત–ઍગેટ (ગેામેદ કિવા અકીકના પથ્થરની) વગેરે. ઓપણીઓ જૂદા જૂદા કાર્યો સારૂ બનાવવામા આવે છે મેાટા કાર્યો સારૂ ઓપણીઓને સેંગડામા ઘાલી અગર ચાપમા પકડી કામ કરવામાં આવે છે. આવી ઓપણીઓ બબ્બે હાથાની અને એકફૂટ જેટલી લાંબી હેાય છે.

" લેથ " (ચરખ)ની અંદર ફરતા કામને સારૂ તેની મધ્યમાં એક પેાલાદનેા દાંડેા ઘાલી તે ઉપર ઓપણીને મૂકવામા આવે છે; અને તેનુ માથુ ગેાળ રાખવામાં આવે છે આ મથાળાનેા ભાગ સાફ અને તેજદાર હેાય છે. તે ઓપવાની ચીજ સામે ઉપરથી દબાણુ કરે છે, અને તે ચીજ-ની એક બાજુથી બીજી બાજુ ભણી તેને ફેરવવામાં આવે છે. પીતળનુ કામ હેાય તેા આ ક્રિયા એમને એમ નરી સ્થિતિમાં કરવામાં આવે છે; પરંતુ ત્રાંબું અને સેાનું હેાય ત્યાં ઓજારથી તે ચીજ કપાઇ જાય નહીં, માટે વખતેા વખત ઘર્ષણ થતી જગેા ઉપર થેાડેાક સાબુ અને જળ ભેગાં કરી રેડવામાં આવે છે. હાથનું કામ કરવાનું હેાય ત્યાં તેા ફક્ત ઝવેરી અગર ઘડિયાળી જે સામાન્ય રીતની ઓપણીઓ વાપરે છે તેવી ઓપણી-

એથી કામ નભી શકે છે; અને તેનાથી વધારે સારૂં અને યેાગ્ય સાધન બીજુ છે પણ નહીં. આવી ઓપણીઓની કિમત જુજ ચાર પાચ કે દસ બાર આના બેસે છે આવા ઓજારેાને પણ ઝીણા એમેરી કપડા ઉપર સીધી લીટીમા ઘસીને તેજસ્વી અને ભપકાદાર રીતે ઉજળાં કરવામા આવે છે ઓપણીનુ કામ એકદમ શીખી શકાતું નથી. તે શીખવા સારૂ થેાડાક અભ્યાસ અને લક્ષની જરૂર છે. આ ઓપણીનું કામ કરતા પેહેલા સપાટી ઉપર વાળાકુચી ઘસીને, કીંવા ઝીણી કાનસ ઘસીને, અગર એમેરી કપડાથી સીધી લીટીઓમા ઘસીને, તેને પ્રથમથી તૈયાર કરવામા આવે છે. ઓપણી કરતી વખતે જેના ઉપર ઓપણી ચાલતી હોય તે વસ્તુને મજબુત રીતે ઝાલી રાખવી જોઇએ, અને ઓજારનો ખેાખરો અવાજ નીકળે ત્યારે તે ઉપર સાબુનુ પાણી રેડવું. ધાતુનું પડ ચઢયા પછી પણ ઓપણીનુ કામ તે ઉપર કરવું જોઇએ, તેમા વિશેષે કરીને જ્યારે તેજસ્વી દેખાવ જોઇતેા હોય ત્યારે તેા અવશ્ય કરવુ જોઇએ, પરતુ યાદ રાખવુ કે સરસમા સરસ રીતે વીજળીની સહાયતાથી ઢોળ ચઢાવેલા કામને કાંતેા તે નિકલનુ અગર રૂપાનુ હોય તેા પણ ઓપવામાં આવતું નથી, પરતુ તેવા કામમા જ્યારે તેના અમુક ભાગ શેાભાયુક્ત અગર ઘરેણાં જેવું શણગારયુક્ત કરવું હોય તેા, તેટલાજ ભાગેાને ઓપવામાં આવે છે. આવા કામને ફક્ત વાળાકુચીથી લગાર સાફ કરી, સૂકવી એક ચક્રી ઉપર સુવાળુ અસ્તર કરી તેને ફેરવી, તે સામે પકડી રાખવામાં આવે છે, અને તે વખતે ઝવેરીઓ વાપરે છે તેવી ભૂકી, અગર સફેતા કે ચાક વગેરેની ભૂકીનેા ઉપયેાગ કરવામા આવે છે

વીજળીથી ઢોળ ચઢાવેલી ચીજોની સપાટીઓને સાફ કરવા સારૂ ખડબચડા અને કાપી નાખે એવા પદાર્થો ન વાપરવા જોઇએ.

નવા બનાવેલા વાસણેા દેખીતા સ્વચ્છ હોય છે, તે પણ તે ઉપર વાતાવરણમા રહેલી ચીકટ‌ું પડ બાઝેલુ હોય છે, માટે ખદખદતા પ્રવાહી "કૅાસ્ટિક પેાટેશ"મા તેમને ધેાઈ નાખી, અનેક પ્રકારની બીજી ધેાવાની ક્રિયાઓમા વપરાતા પદાર્થોમા તેમને બેાળી કહાડી, તે ઉપર ક્રિયા કરવામાં આવે છે.

ઉપર કહેલા પ્રકારથી સાફ કરેલી રૂપાની ચીજોને “ નાઇટ્રિક ઍસિડ ” માં પાણી ભેળવી તેમા ધોઇ નાખવામાં આવે છે. પછી એકલા ઍસિડની અંદર બોળી એક ક્ષણમા કહાડી લઈ, પાણીમાં ખૂબ ઝબકોળી, ઢોળ ચઢાવવાના વાસણમાં મૂકવામા આવે છે, પરતુ આવી સાફ કરેલી ચીજોને એક આગળી પણ અડકે નહી તે સારૂ ઘણીજ સાવચેતી રાખવી જોઇએ; પણ આ સાવચેતી રહે નહી અને આગળીનો સ્પર્શ થઇને ઉપર ડાઘો પડયો તો પછી ગમે તેટલો સરસ ઢોળ કર્યા છતા જ્યા આગળીના સ્પર્શથી ડાઘો થયો હશે ત્યા બીલકૂલ ઢોળ ચઢવાનો નથી.

ત્રાંબુ, જર્મન સિલ્વર અને પિત્તળ—આ ધાતુઓની ઘણી ખરી ચીજો બનાવવામા આવે છે આવી વસ્તુઓ બ્રશથી ખોતરી, સાફ કરી, અડધુ ગેલન જળ, તેટલુજ “ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ, ” અઢીશેર સામાન્ય પ્રકારનું “ નાટ્રિક ઍસિડ ” અને નવટાંક “ હાઇડ્રોક્લૉરિક ઍસિડ ” એ તમામ ચીજોને ભેગી કરી, તેના મિશ્રણમા ઝબકોળી કહાડી, ઢોળ કરવાના વાસણ સારૂ તૈયાર કરવામા આવે છે

આ સાફ કરવાની મેળવણીના બે વાસણો હોય તો વધારે સારૂ. એક તો પ્રથમ બોળી સાફ કરવા સારૂ, અને બીજુ ઢોળ કરવાના વાસણમા મૂકતા પેહેલા જે પાણીમા ઝબકોળી કહાડવાનુ ઉપર કહ્યુ તે પ્રમાણે ઝબકોળી કહાડતા પેહેલા છેલ્લી વાર બોળી કહાડવા સારૂ પ્રથમની મેળવણીમા ચીજોને એકાદ મિનિટ સુધી રાખવી, અને બને તો દાતણની સોટી ઉપર રૂનુ પૂમડુ વીટી, તે વડે જરૂર પડે ઘસવુ આખરે બીજી વાર તો ફક્ત એક ક્ષણ વારમા બોળી કહાડી લેવાનુ છે, અને પાણીમા પખાળી કહાડવામા આવ્યુ એટલે સાફ કરવાની ક્રિયાની સમાપ્તિ થઈ જાણવી, અને તેમ કર્યા પછી તરતજ ઢોળ કરવાના વાસણમા ધોયેલી ચીજોને મૂકી દેવી જોઇએ. પરતુ જો આ ચીજોને સુકાવા દેવામા આવે તો તેમને ફરીથી બોળી કહાડવી જોઇએ, અગર તો આગળીનો સ્પર્શ થાય તો પણ ફરીથી બોળી કહાડવી, અને સઘળી ચીજોને બોળી કહાડતા પહેલા તેમને લટકાવવાના વાળા વળગાડેલા હોવા જોઇએ પોલાદ અને લોઢાની ચીજોને

ધસ્યા પછી, એક પિન્ટ (સવાશેર) " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ " એક અધોળ નાઇટ્રિક ઍસિડ અને એક અધોળ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ એ સર્વને એક ગેલન (દશ શેર) પાણીમાં નાખી, તેમાં સાફ કરવામા આવે છે.

આ સાફ કરવાની મેળવણીમાં ચીજોને થોડોક વખત રહેવા દેવી અને જો તેઓ તદન પોલાદની હોય તો, આ મેળવણી લગાર ઓછી તેજદાર હોવી જોઇએ. અર્થાત્ પાણીમાં જે રસાયણિક પદાર્થો નાખી તે કરવામા આવે તેનો અશ ઉપર બતાવ્યા કરતા ઘણો ઓછો હોવો જોઇએ.

કલઈ, સીસુ, જસત, અને બ્રિટૅનિયા ધાતુઓની ચીજોને " કૉસ્ટિક પોટાશ "ના પાણીમા ધોઈ સાફ કરી, સ્વચ્છ પાણીમા ઝબકોળી કહાડી, વીજળી, એકદમ ઢોળ ચઢાવવાના વાસણમા મૂકવામા આવે છે " કૉસ્ટિક પોટેશ "નુ પાણી કરવા સારૂ એક લોઢાના કડાઇયામા ચાર શેર દાહક (તાજો) ચૂનો નાખવો અને તેમા જ્યા સૂધી દૂધની મલઇ જેવી મેળવણી થઇ જાય ત્યા સૂધી પાણી રેડી હલાવ્યા કરવુ પછી ગરમ પાણીમાં " પોટેશ " શેર ૮ નાખી હલાવી, તે તેમા રેડી હલાવવુ પછી આ મેળવણીને ઉકાળવી, પરતુ ચીજો ઉપર મેલ ઘણો હોય તો, ઘણોજ મજબૂત " કૉસ્ટિક આલ્કેલિ " કરવા સારૂ " કૉસ્ટિક પોટેશ "ની સળીઓને ગરમ પાણીમા ઓગાળી નાખવી, પરતુ ચામડીને આ મેળવણીનો સ્પર્શ ન થાય તે સારૂ સભાળ રાખવી, કારણ કે હાથ પગને તે અડકવાથી એકદમ ચાદીઓ પડી જાય છે, અને ફેમે ફરી તે રૂઝાતી નથી, અને બહુવાર ચામડો તેમા રહે તો તે ચામડીને પણ ઓગાળી નાખે છે

ઉપર જે ઍસિડની મેળવણી કહી તેમા બ્રિટૅનિયા ધાતુને, જસતને, અને કલઇને બોળવી નહીં, કારણ કે આ ધાતુઓ તેમા નાખવાથી તેઓ તરતજ ઓગળી જાય છે, પરતુ જેવી બોળવાની ક્રિયા પૂરી થાય કે તરતજ પાણીની ધારા તૈયાર હોવી જોઇએ, અગર તેમ હોય તો એ વાસણોમા જળ તૈયાર રાખવુ જોઇએ, જેથી કરીને તે એકદમ ધોવાય અને ઢોળ ચઢાવવાના વાસણમા મકતા પહેલા, છેલીવાર બોળી કહાડાય આમ છતા ઘણીક ચીજો ઉપર ધાતુ સારી રીતે ચોટે તે સારૂ તે ઉપર પારાનુ પડ ચઢાવવાને તેમને " ક્વિકિંગ સોલ્યુશન " મા બોળવામા આવે છે

ઢાળેલુ લોઢુ, લોઢાના સિલિકેટના* ઓપને લીધે તેની ઉપરની ચામડી સુદ્ધાત ઘણુજ કઠણુ થઈ જાય છે. આવા લોઢાની ઠાઠવેઠ વારવાર " હાઇડ્રો-ક્લૉરિક ઍસિડ " વડે કરવામાં આવે છે. આ " ઍસિડ " ને લીધે લોઢા ઉપગ્ના ઓપમાં રહેલો રેતીનો ભાગ પીગળી જાય છે, પરતુ આ " ઍસિડ " ને વાપરતા ઘણીજ સભાળ રાખવાની જરૂર છે; કારણ કે શરીરની ચામડી એનાથી નાશ પામે એટલુજ નહીં, પરતુ તેનો સ્પર્શ થ-વાથી ટાકીઓ પડી જાય છે, અને કાચના વાસણને પણ તેનો સ્પર્શ થ-વાથી તેનો પણ નાશ થાય છે, વાસ્તે આ " ઍસિડ " ને ગટ્ટાપર્ચા અગર સીસાની ધાતુના સીસામા ગટ્ટાપર્ચાનો બૂચ સજ્જડ મારી રાખવો જોઇએ. અને તેની ધૂણીથી જેમ બને તેમ દૂર રહેવું જોઇએ. આ ઍસિડ ઘણું કરીને કાચ ઉપર ચિત્રો કહાડવાના કામમા વપરાય છે; અને એક જાતના કાચ ઉપર બીજી જાતના કાચનુ પડ ચડાવ્યુ હોય તો તેવા કાચ ઉપર અક્ષરો પાડવાના કામમા તે વપરાય છે.

ઉપર જે સઘળી ક્રિયાઓ વર્ણવામાં આવી તેમા એક તો સાફ કર-વાની તેજદાર મેળવણી તૈયાર રાખી મૂકવી જોઇએ. બીજી વચલા વાધાની અને ત્રીજી તેથી પણ નરમ, અને બે કડાઇયાં સ્વચ્છ પાણીનાં આખર ઝબ-કોળી કહાડવા સારૂ તૈયાર મૂકી છાડવા જોઇએ.

તેજદાર મેળવણીને " ડિપિગ લિક્વિડ " કહે છે, અને મદને " સ્પેન્ટ લિક્વિડ " કહે છે. રૂપા સારૂ " નાઇટ્રિક ઍસિડ " મુખ્યત્વે કરીને વપરાય છે. તે જ્યારે તેજદાર સ્થિતિમાં હોય છે ત્યારે તેને ઇગ્રેજીમા " ઍક્વા ફૉર્ટિસ " કહે છે, અને જ્યારે તેમા વારવાર ચીજો બોળવાથી, તેનુ જોર નરમ પડી જાય છે ત્યારે તેને તેજદાર આથણ અગર ક્વાથ કહે છે. અને આથી ઉતરતા દરજ્જાના એટલે બીજા નબરના ગુણના આથણને મદ આ-થણ કહે છે, આ પ્રવાહી પદાર્થો ઓછા જથામા હોય તો બરાબર કામ થઈ શકતું નથી. માટે તેમને મ્હોટા અને ઓપ ચઢાવેલા માટીના વાસણોમા રાખવા જોઇએ, અને " કાસ્ટિક પોટેશ " ને પ્રવાહી રૂપમા દેવતા ઉપર લોઢાના વાસણમાં રાખવા જોઇએ,

---

* આ ઓપ કાચના જેવો જણાય છે.

" કૉસ્ટિક પોટેશ " ચીકટવાળી સપાટીઓને સાફ કરી નાંખવા સારૂ કામ લાગે છે, અને ઍસિડની મેળવણીઓ ઘણુ કરી કાટનાં પડ ઓગાળી જૂદાં પાડવા સારૂ અને સાફ કરી ખરી સપાટી દેખાડવા સારૂ તૈયાર કરવામાં આવે છે. કોઈ કોઈ વખત એમ પણ બને છે કે બીલકુલ ઘસવાની કે વાળાકુચીથી સાફ કરવાની કાંઇ પણ જરૂર પડતી નથી. ઍસિડની મેળવણી સઘળી વખત સાફ કરવાની ક્રિયા કરી શકે છે, ત્રાંબા અને " જર્મન સિલ્વર"ની ચીજોને ઘણીકવાર તે તપીને ઝાંખી લાલ થઇ જાય ત્યાં સૂધી દેવતા ઉપર રાખવામાં આવે છે, અને પછી " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ"ના કઢામાં બોળવામાં આવે છે. આથી કરીને કાટનાં ભીંગડાં ઉખડી જાય છે; અને પછી છેલ્લીવાર બોળીને અને ધોઇને ઢોળ ચઢાવવા સારૂ કામ તૈયાર કરવામાં આવે છે, પરંતુ કલઇના સાંધાથી સાંધેલા વાસણોને આ ક્રિયા કરવી ન જોઇએ કારણ તેમ કર્યાથી તેમના કડકે કડકા થઇ જાય છે.

રૂપાને પણ તપાવી શકાય, અને ગરમ કરેલા "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ"ના જળમા તેની ચીજોને પણ નાખી શકાય. જસતને વારંવાર તેજદાર કહાડામાં બોળી કહાડવું અને તેથી કરીને કોઇને કાંઇ પણ હરકત થતી નથી.

" નાઇટ્રિક ઍસિડ " અને " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ ' ની મેળવણીની બહુ કિંમત બેસતી નથી, પરંતુ સસ્તે ભાવે તે મળે છે, ૫ નુ ત્રાંબાંનો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો સાફ કરવાની ક્રિયાજ તેનુ સારૂ પડ ચઢાવવા સારૂ બસ છે, પરંતુ રૂપુ ચઢાવવુ હોય અગર સોનાનો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો, પારાનું પડ ચઢાવવુ એ સલાહ ભરેલુ છે.

"ક્વિકિંગ"ની ચીજો.—પારાને પ્રવાહી રૂપમા સ્હેલથી ઓગાળી શકાય છે, અને તેને વ્યવસ્થામા રાખવાનુ કામ પણ મુશ્કેલ નથી. ત્રાંબા, પિત્તળ, અને "જર્મન સિલ્વર"ની ચીજોને ઢોળ ચઢાવવો હોય તો, પારાનુ પાણી નીચે પ્રમાણે કરવામા આવે છે. એક શેર " નાઇટ્રિક ઍસિડ"ને તેના કદથી ત્રણ ગણા પાણીમા ભેળવી, આ મેળવણી એક અધોળ પારા ઉપર ધીરે ધીરે રેડવી, અને હલાવતા રહેવું. આ હલાવવાની ક્રિયા રેડવાથી શરૂ કરી જ્યાં સૂધી સઘળો પારો મળી જઈ તેનુ પાણી થઈ જાય ત્યા સૂધી કરવી.

આ ક્રિયા પુરી થતાં બહુ વખત જાય છે. કારણ કે પારાને મળતાં વાર લાગે છે. પરતુ તેથી કરીને જરૂર કરતાં વધારે "ઍસિડ" ઉમેરવાની જરૂર નથી. જ્યારે પારો "ઍસિડ" સાથે એક રૂપ થઇ જાય ત્યારે તેમા દશ શેર પાણી રેડવું.

પરતુ જસતના વાસણોના ઉપર પારાનુ પડ સરસ રીતે નીચે પ્રમાણે ના "સોલ્યુશન"થી ચઢી શકે છે —

અધમણ પાણીમાં પાશેર "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ભેળવી તેમા "નાઇટ્રેટ ઑફ મર્ક્યુરી" (પારાનો નાઇટ્રેટ) એક અધોળ ઓગાળવો.

" પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ " "સાયેનાઇડ ઑફ મર્ક્યુરી"નુ " ક્વિકિંગ સોલ્યુશન " કરવુ હોય તો પાણી ભેળવેલા " નાઇટ્રિક ઍસિડ"મા પારો ઓગાળવો. પછી સવાશેર પાણીમા એક અધોળ " સાયેનાઇટ ઑફ પોટેસ્યમ " ઓગાળી નાખવો, અને જ્યા સૂધી તે ધાતુ " સાયેનાઇડ " રૂપે તળીએ બેસે ત્યા સુધી હલાવતા જવુ અને તેને પારાના રસમાં રેડતા જવુ. પછી ઠરવા દેઇ પ્રવાહી ભાગ કહાડી નાંખવો પછી તળીએ રહેલા પદાર્થને સ્વચ્છ જળથી ધોઇ નાખી, તે જળ નીતારી નાખવુ, અને જે તળીએ રહે તેની સાથે હલાવતા હલાવતા તે ઓગળી જાય ત્યા સૂધી " સાયેનાઇડ સોલ્યુશન " તેમા ઉમેરતા જવુ. પછી એક અધોળ પારાએ પદર શેરના પ્રમાણમા તેમા પાણી ઉમેરવુ

આ " સોલ્યુશનો " મા ફક્ત એક પાતળામા પાતળુ પડ ચીજ ઉપર ચઢી શકે એટલો પારો નાખીએ તો બસ છે, કારણ કે વધારે જાડુ પડ તેનુ બધાય તો ઢોળ ચટયા પછી તે ધાતુ ઉખડી પડે, અને તેમ થાય એ ઘણુજ ખેદકારક છે. માટે અગત્યની વાત એ છે કે પારાનુ પડ પાતળામા પાતળુજ ચઢાવવુ જોઇએ આખી સપાટી ઉપર સપૂર્ણ રીતે પારાનુ પડ ચટવુ જોઇએ માટે જોઇએ તે કરતા ઓછુ ચઢાવવુ તો મુસ્કેલ અને અસભવિત છે, પરતુ જોઇએ તે કરતા વધારે ચઢાવવું તો ઘણુજ સ્હેલુ છે.

" ક્વિકિંગ " સોલ્યુશન બરાબર થયુ છે કે નહી તેની કસોટી કહા-

ડવા સારૂ ઉત્તમમા ઉત્તમ ઉપાય એ છે કે તેની અંદર એક સ્વચ્છ કરેલો ત્રાંબાના પતરાનો કડકો બોળી જોવો.

જો આ કડકા ઉપર એક પાતળુ અને સજ્જડ ચહોટેલુ પડ તરતજ ધોળા રગનુ થઈ જાય તો જાણવુ કે " સોલ્યુશન " બરાબર થયુ છે; પરંતુ આ પડ કાળુ દેખાય, અગર રગે ખરાબ દેખાય એવુ થાય તો જાણવું કે, આ " સોલ્યુશન " બરાબર થયુ નથી, અગર તો તેમા કાઇ માલ નથી. " ક્વિકિગ " ના વાસણમાથી જેટલી ચીજો કહાડવામાં આવે તે સઘળી સરખી રીતે ધોળી થાય એ ઘણુજ અગત્યનુ છે. જો તેમાં કોઈ ઠેકાણે પડ હોય અને કોઇ ઠેકાણે ન હોય તો જાણવું કે તે ચીજની સપાટી ઉપર ચીકટ રહી ગઇ છે, અગર તો બરાબર પ્રકારનુ "સોલ્યુશન" થયુ નથી પારાનુ સારૂ પડ બધાય તો નિશ્ચયપણે જાણી રાખવુ કે, ચીજ અને ઢોળની વચ્ચે સપૂર્ણ રીતે ભરોસો રાખવા લાયક પરમાણુઓનો સબધ થશે, અને તેમ થયાથી ઓપવા વગેરેની ક્રિયાઓ કરતી વખતે અડચણ આવશે નહીં.

લોઢાના ઉપર રૂપા અને સોનાનો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ તેની પ્રાથમિક તૈયારી—ગમે તેવી સરસ અને સફાઇબધ સ્વચ્છ કરવાની ક્રિયા રસાયણ પ્રયોગથી લોઢા ઉપર કરવામા આવી હોય તો પણ લોઢાની સપાટી સાથે સોના રૂપાના પરમાણુઓનો સારો સબધ થાય અને તે પ્રાપ્ત કરી શકાય એ વાત તદ્દન અશક્ય માલમ પડે છે, તો પણ લોઢા ઉપર ઘણુજ સારૂ પ્લેટિગનુ કામ રૂપાવડે સાક્ષાત્ કરવામા આવે છે, પરતુ આ ઢોળ સરસમા સરસ થયો હોય તે પણ ઢગધડા વગરનો હોય છે, કારણ કે રૂપાનો ઢોળ ઘણી સ્હેલાઇથી ઉખડી જાય છે, અને તેના ઉપર ઓપ તો થઇ શકતોજ નથી રૂપાના ઢોળની અદરના ભાગ સૂધી ચપ્પુવડે કાપવાથી ઢોળનુ પડ ઉખેડી શકાય છે, અને પછી જે લોઢાની સપાટી જણાય છે તે રગે ઘણીજ કદરૂપી દેખાય છે, તોપણ એમ બને છે કે ઢોળ કરવાના વાસણમા મૂકતા પેહેલા લોઢાની સપાટી જે તદ્દન સાફ હોય છે તેના ઉપર કાટ ચઢી જઇ તે ઢોળ ઉખડી ગયા બાદ આસ-

માની રગની થઈ જાય છે. આ રંગ થવાને કાંઇક વખત જોઇએ છે; કારણ કે ઢોળ કર્યા પછી તરતજ તે રગ માલમ પડતો નથી. આજ સૂધીમા તેટલા સારૂ જેટલા ઉપાયો લોઢા ઉપર રૂપુ કે સોનુ ચઢાવવાને ખોળી કહાડવામાં આવ્યા છે, તેમા સરસમા સરસ ઉપાય એટલોજ છે કે ઢોળ ચઢાવતાં પેહેલાં લોઢા ઉપર ત્રાબાનુ પાતળુ પડ ચઢાવવું. " સાયે-નાઇડ આફ કૉપર"ના રસમાં લોઢા ઉપર સપૂર્ણ રીતે ત્રાબાનો ઢોળ ચઢે છે. ત્રાંબાનુ પડ કોઇ પણ પ્રકારે જેને જાડુ કહી શકીએ તેવું ન હોવું જોઇએ, પરતુ લોઢા ઉપર તેનુ સપૂર્ણ પડ થવુ જોઇએ.

" **સ્ટૉપિંગ ઑફ્ફ** "—(એક ભાગ ઉપર ઢોળ ન ચઢે તે સારૂ કરવામા આવતી ક્રિયા) જ્યારે કોઇ ચીજના એક ભાગ ઇપરજ ઢોળ ચઢાવવો હોય, ત્યારે તેના બીજા ભાગ ઉપર ઢોળ પથરાતા અટકાવવા સારૂ જે ક્રિયા કરવામા આવે છે, તેને ઇગ્રેજીમાં " સ્ટૉપિગ ઑફ્ " કહે છે. જ્યારે ઢોળ ચઢાવવાની ચીજને ઠડા ' સોલ્યુશન " મા બોળવાની હોય અને એ " સોલ્યુશન " "એસિડ"નું અગર " કૉસ્ટિક પોટેશ"નુ એટલે " આલ્કેલાઇનિ " હોય, ત્યારે આ ક્રિયા સારૂ નક્કર " પેરેફિન " મીણ જો તપાવીને પીગળાવ્યુ હોય તો તે ઘણુ ઉપયોગી થઇ પડે છે; કારણ કે તેના ઉપર ઢોળની કાંઇ અસર થતી નથી, પરંતુ આ 'સોલ્યુ-શન " ઘણુ ગરમ ન હોય તો લાખનુ વાર્નિશ આ કામ સારૂ વાપરી શકાય છે, પરતુ જ્યાં " સોલ્યુશન " ઘણું ગરમ હોય ત્યા કોપલના (ચદરસના) વાર્નિશથી કામ નભે છે આથી પણ વધારે ગરમ "સોલ્યુ-શન" હોય તો સરસમાં સરસ " કોપલ " વાર્નિશમા સરસમા સરસ લોહ-ભસ્મની મેળવણી કરી હોય તો ઘણું ઉપયોગી થઇ પડે છે.

સપાટી ઘણી વિશાળ હોય તો બીજા ઘણા સસ્તા પદાર્થોનો ઉપ-યોગ કરી શકાય છે, પરતુ આ પદાર્થોનો લેપ જાડો ચોપડવો જોઇએ, અને ઢોળનુ કામ થઈ રહ્યા બાદ તેમને સ્હેલથી ઉખેડી શકાય અગર પીગળાવી શકાય એવા તેમા ગુણ હોવા જોઇએ. કોતર કામ કરનારાઓ જે મીણ વાપરે છે તે પણ ઉપયોગમા લઈ શકાય છે. તેમજ ચરબી,

મધમાખીનુ મીણ, લાખનુ વાર્નિશ એ ચીજો પણ ઉપયોગમા લઇ શકાય છે, કારણ કે તેમને ઉખેડી નાખવાનુ કામ ઘણુંજ સ્હેલુ છે. રાળ કિવા ટાર આ કામ સારૂ બીલકૂલ નકામા છે. જે સપાટી ઉપર ઢોળ ચઢાવવો ન હોય તે, બને તો, "ઍનોડ" થી દૂર રાખવી જોઇએ, અગર જેમ બને તેમ તેની અસરથી તેને દૂર રાખવી જોઇએ, કારણ કે જો વિદ્યુત્પ્રવાહનુ બળ જાસ્તી હોય તો પાતળા વાર્નિશવાળી જગોએ પણ ખરેખર ઢોળ ચઢી જાય છે, અને તેમ થવાથી ધાતુનુ નુકશાન થાય છે.

તેજસ્વી અને ઝાંખા ઢોળ સારૂ બોળવાની ક્રિયાઃ—આ દેખાવો ફક્ત ત્રાબા, પીતળ અને "જર્મન સિલ્વર" ની ચીજોને આપવામા આવે છે

તેજસ્વી ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયાઃ—આ ક્રિયામા મદબળવાળા "નાઇટ્રિક ઍસિડ"મા વસ્તુને જ્યા સુધી તેનો દેખાવ કાળો અને ભીંગડાવાળો થઈ જાય ત્યા સૂધી બોળી રાખી પછી "સ્ટ્રૉન્ગ પિકલ" ની અદર એટલે ઘણા મદ બળવાળા નાઇટ્રિક ઍસિડમા ઝબકોળવી. પછી પાછી તે વસ્તુને તેજદાર નાઈટ્રિક ઍસિડમા બોળી કહાડી ઝડપથી ધોઇ નાખવી, અને પછી ઢોળ ચઢાવવાના વાસણમા મકવી જયારે ઘણી ચીજોને આમ કરવાનુ હોય ત્યારે વધારે સગવડ ભરેલી રીત એ છે કે તેજદાર આથણ સારૂ નીચે પ્રમાણેની મેળવણી કરવી.

મદ નાઇટ્રિક ઍસિડ . ...અડધો શેર
પાણી.. ....સવા શેર
હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ....ત્રણ શેર.

આ મેળવણી સામાન્ય રીતે સર્વ ધાતુઓ, તેમા ત્રાંબા પીતળ અને જર્મનસિલ્વર સારૂ અતિ ઉપયોગી ગણાય છે. આ મેળવણીમાં આ ધાતુઓ થોડીક મિનિટો સૂધી બોળી રાખવી.

આ પછી તે ઉપરનો કાળો મેલ ધોવાઈ જવાથી, બેશક આ ધાતુ ઉજળી અને તેજસ્વી જણાય છે. આ ચીજોને ફરીથી ઝડપથી સારી પેઠે ધોઈ નાંખી, ઢોળ ચઢાવવાના વાસણમાં મૂકવા લાયક કરવામાં આવે છે.

ઝાંખો ઢાળ—આ કામ સારૂ નીચેની મેળવણીમા ઢાળ ચઢાવવાની ચીજોને બોળવામા આવે છે—

સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ—એક શેર.
નાઇટ્રિક ઍસિડ (સામાન્ય પ્રતનો, } બશેર.
ખાવાનુ મીઠુ—નવટાક.

જ્યા સૂધી ઢાળ ચઢાવવાની ચીજો ઝાંખી થઇ જાય ત્યાં સૂધી આ મેળવણીમા બોળી રાખવી. પછી તેમાથી કહાડી લઇ આગળ કહેલી " પિકલ્સ " મા તેમને બોળી રાખી બે વખત પાણીમા ઝબકોળી કહાડી આખરે ઢાળ ચઢાવવાના વાસણમા મૂકવી. ચીજોની સપાટીને રસાયણ શાસ્ત્રના નિયમ પ્રમાણે સફાઇબધ સ્વચ્છ કરવા સારૂ બોળવાની જેટલી ક્રિયાઓ કરવામા આવે છે, તેમા ન્હાની ચીજોને અગર તેમા બોળી શકાય તેવી ચીજોને એક વાળા ઉપર ઝૂમખાબધ બાધી દેવી; જેથી કરીને તેઓને ઢાળ ચઢાવવાના વાસણોમા આસપાસ બધી બાજુથી હલાવવામાં આવે. રૂપા કિવા સોનાનો ઢાળ ચઢાવવાના વાસણોમા આસપાસ બધી બાજુથી હલાવવામા આવે રૂપા કિવા સોનાનો ઢાળ ચઢાવવો હોય તો એકજ વાળાથી નભી શકે છે, પરતુ આ વાળા ઉપર અગાઉથી રૂપા સોનાનો ઢાળ ચઢાવવો જોઇએ ચમચા વગેરે ચીજોને કડીઓ માથે વાળાએ બાધી એકદમ તેમના ઉપર ઢાળ ચઢાવવો.

ઢાળ ચઢાવવાની ચીજોને વાળાથી બાંધવાની ક્રિયા—ઢાળ ચઢાવવાની નાની નાની ચીજોને બની શકે તો એક પાતળા રસેલા વાળાથી બાધી દેવી જોઇએ; પરતુ તેમ ન બને તો, બનાવટી પથ્થરની ટોપલીમાં તેમને મૂકવી, અને જ્યાં સૂધી રસવાના તેજાબમાં હોય ત્યા સૂધી આસપાસ વારવાર ફેરવી જોઇએ આવા પ્રસગે ઢાળવાળા વાસણની ચીજો લટકાવવાની સળી સાથે ફક્ત એકાદ ચીજને વાળાથી જોડી દઇ સસર્ગ કરવામાં આવે છે; પરતુ બાકીની બધી નાની ચીજોને ઝૂમખામા રાખી વાળાથી છૂટી છૂટી બાધેછે, અને જ્યારે તેમને રસવાની ક્રિયા ચાલતી હોય તે

વખતે વારવાર હલાવવામા આવેછે, નહીં તો તેમના ઉપર સપૂર્ણ રીતે ઢોળ ન ચઢતાં કોઇક જગોએ ચઢે છે અને કોઇક જગો ખાલી રહી જાય છે, અને રગ પણ બગડી જાય છે; પરતુ જો રસવાની ચીજો મ્હોટા કદની હોય તો પ્રત્યેકને જૂદી જૂદી વધારે મજબૂત વાળાથી બાધી લેવી જોઇએ; અને આ વાળા પણ રસાઇ જાય નહીં માટે નીચેના છેડેથી તેમને અનુકૂળ કડીઓમા વાળી દેવામા આવે છે, અને પછી તે ભાગને સારા હિદુસ્થાની રબ્બરની ભૂગળીથી ઢાંકી દેવામા આવે છે. અગાઉ કહ્યુ તે પ્રમાણે આ જગોએ વાર્નિશથી કામ નભી શકતુ નથી; કારણ કે વાર્નિશના પાતળા પડ ઉપર રસવાની ધાતુ ચઢી જાય છે; કારણ કે તે વાર્નિશના પાતળા પડની અદર જે ધાતુ છે તેમા વીજળીવાહકપણાનો ગુણ રહેલો હોવાથી, તે વીજળીના બળથી, તેજાબની ધાતુ તે તરફ ખેંચાય છે. રબ્બરની ભૂગળીઓ વાળાઓ ઉપર ચપટ બેસે એવી હોવી જોઇએ તેટલા સારૂ વાળાના ગુચ્છા પણ તૈયારજ હોવા જોઇએ વળી વાળાના છેડા સર્વ પ્રકારની કડીઓમા અને ગાળામા વાળેલા હોવા જોઇએ; જેથી કરીને વહીવટ પ્રમાણે બરાબર કામ થયુ જાય વળી વાળાની કડીઓ પણ નીચેથી રસેલી હોવી જોઇએ, જેથી કરીને ચીજો અને તેઓને લટકાવવાની સળી સાથે વિદ્યુત્સબધ સારી રીતે જાળવી શકાય

રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ પણ તેવીજ કડીઓ વાપરવી જોઇએ. નાની ચીજો પાસે પાસે ઝૂમખામા રાખી તેજાબમા બોળવી નહીં; કારણ કે રૂપે રસવાની ક્રિયા ઘણી ધીમે ધીમે ચાલે છે, અને એટલી બધીવાર તેમને ગતિ આપ્યા કરવી એ કામ મુસ્કેલ છે, માટે તેમને બને તો એક બીજાથી જૂદી જૂદી એક પાતળા વાળાએ લટકાવી બેઉ " ઍનોડ " ની વચમા રાખવી જોઇએ. આ સિવાય આ ચીજોને રાખવા સારૂ અનેક પ્રકારની ગોઠવણો કરવામા આવે છે. જેમકે—સીંકા, ગાળા, ખામણાં, અકોડા વગેરે, આથી કરીને રૂપાના તેજાબમા વાળાથી લટકાવવાની ક્રિયામાં કોઈ પણ પ્રકારની મુશીબત નડતી નથી. " નિકલ "નો ઢોળ કરવામાં રૂપાનો ઢોળ ચઢાવનાં જેવા વાળા હોય છે તેવા જ જોઇએ છે.

ત્રાંબાથી સામાન્ય પ્રકારનો ઢોળ કરવો હોય તો આવા અંકોડા અને ગાળાને " ગટ્ટાપર્ચા " ના પડની કાંઈ જરૂર રહેતી નથી, કારણ કે એ ધાતુ એટલી કીમતી નથી, પરંતુ ધાસ્તી એટલીજ છે કે આ ગાળા અને આકડા વખતે ધીરે ધીરે ચઢેલા ત્રાંબાને લીધે વધારે મજબુત થઇ જાય છે, અને કામ અટકી પડે છે.

તેજાબની અંદર ગતિની આવશ્યક્તા:—સોના રૂપા તથા ત્રાબાનો ઢોળ ચઢાવવામા તેજાબમા ચીજોને રાખવાથી ઘણો મ્હોટો લાભ છે, કારણ કે લગાર હલાવવામા આવ્યાથી બહુ ફેર પડી જાય છે. વળી ઉપર નીચે તથા તેજાબના વાસણની લબાઇમા અને " ઍનોડ " પ્લેટની સતાતર ફેરવવાથી ઉત્તમ પરિણામ આવે છે. જે કારખાનામા વરાળની શક્તિથી કામ ચાલે છે, તેજાબના ઉપર આઠ સળીયા મૂકેલા હોય છે, અને તેમના ઉપરથી ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો લટકાવવામા આવે છે. વળી ચોકઠાની નીચે ચાર પૈડા જડેલા હોય છે.

તેજાબની અંદર ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોનું સ્થાન:— ઢોળ ચઢાવાની ચીજોની શાસ્ત્ર રીતી પ્રમાણે ખરી જગાની ગોઠવણ "ઍનોડ" ની સપાટી નીચે આડી મૂકી કરવામા આવે છે આ નિયમ જો ઍનોડ અને તેજાબ સપૂર્ણપણે સ્વચ્છ સ્થિતિમા હોય અને બરાબર કામ આપી શકે તો જ લાગુ પડે છે, પરતુ ઘણુ કરીને સઘળી ધાતુઓ અને તેજા બોમાં સામાન્ય પ્રકારની મલીનતાઓ રહેલી હોય છે, તેથી કરીને વહીવટમાં આવા પ્રકારની ગોઠવણ બર આવતી નથી.

તેજાબની સપાટી નીચે જો કદાપિ આપણે ચપટી ચીજને ઢોળ ચઢાવવા સારૂ આડી ગોઠવીએ, અને તે ઉપર "ઍનોડ" ને પણ આડો ગોઠવીએ, અને થોડાક ઇંચનું બેઉની વચ્ચે છેટું રાખીએ તો ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા સારી રીતે થઇ જાય છે, પરતુ તપાસ કરીએ તો માલમ પડે છે કે આથી ઢોળ ખડબચડો ચઢે છે, મેલો દેખાય છે, અને "ઍનોડ" માંથી પડેલી અનેક પ્રકારની મલીનતાના મ્હોટા ડાઘા તેમાં ભળેલા દેખાય છે. આ પ્રમાણે શુદ્ધ સોના સિવાય, તમામ ધાતુના સબધમાં બને છે; અને

સોનાથી રસવાની ક્રિયામા એટલુ ઝડપથી કામ થાય છે કે, ઉપર બતાવેલી ગોઠવણીઓની વહીવટમા જરૂર રહેતી નથી, કારણ કે કરેલુ કામ વારવાર તપાસવું પડે છે, તેથી સર્વેથી સારી યુક્તિ એ છે કે, 'ઍનોડ" કરતા રસવાની ચીજોને તેજાબમાં વધારે ઉડી ડુબાડી રાખવી જોઇએ, અને "ઍનોડ"નાં જડાં પતરાને લગાર ઢળતાં કિવા ત્રાંસા રાખવા. પરતુ બારીકાઇથી વિચાર કરતાં એમ માલમ પડે છે કે આ બાબત ઉપર વધારે લક્ષ ન આપતા સવડ પ્રમાણે કરવુ, કારણ કે શાસ્ત્ર રીતી પ્રમાણેની ખરી રચના કરીએ છતાં પણ આ રચના સન્દેહયુક્ત છે. પછી કદાપિ એમ માનીએ કે ધાતુ વગેરેમા બીલકુલ મલીનતા છે જ નહી તો પણ સન્દેહ દૂર થતો નથી, કારણ કે શાસ્ત્રમા કહ્યા પ્રમાણેનુ પરિણામ આવતુ નથી શાસ્ત્ર રીતી પ્રમાણે કરતા ફાયદો માત્ર એટલો જ કે વિદ્યુત્પ્રવાહનુ બળ કાઇક ઓછુ હોય તો નભે, અને તે પ્રમાણે રચના કરી કામ કરતાં, જો કે કદાચ ગણિત શાસ્ત્ર પ્રમાણે ગણુતા સઘળી સપાટી ઉપર ઢોળ જાડાઇમા સમાન આવે તો પણ આથી કરીને જે ફાયદો થવાનો તે બીજી બધી માથાકુટેસ તરફ લક્ષ કરતા કેવળ જૂજ છે, અને તેમ છતા વારંવાર કામને તપાસવાની આવશ્યકતાને લીધે તેને કહાડ ઘાલ કરતા તથા પ્રત્યેક વખતે શાસ્ત્રમા કહ્યા પ્રમાણેની સ્થિતિ રચના પ્રાપ્ત કરતા જે વખતનો ભોગ આપવો પડે છે તેની કિમત મળવાના ફાયદા કરતા અનેક ગણો વધારે હોવાથી, પરિણામે ફાયદો નામનો થઇ પડે છે, અને નુકશાન ખચીત થાય છે દષ્ટાત તરીકે એમ ધારો કે—ફક્ત એકજ "અનોડ" થી આપણે કામ લેવું છે, અને ઢોળ કરવાની ચીજની બને બાજુ સરખી રસવાની છે, ત્યારે પરિણામ એ આવે છે કે રૂપુ ચઢાવતા, "ઍનોડ" ની પ્લેટને વારવાર આપણે ફેરવવી પડશે. અને એમ ન કરીએ તો ઢોળ ન્યૂનાધિક ચઢશે, અર્થાત્ એક બાજુ કરતાં બીજી બાજુએ વધારે ચઢશે, કારણ કે નિયમ એવો છે કે જે બાજુ કિવા જે ભાગ "ઍનોડ" ની નજીક વધારે હોય, તેના ઉપર ધાતુ હમેશા વધારે ચઢી જાય છે, વાસ્તે આ બધી હકીકતો ધ્યાનમા રાખીને બુદ્ધિવાન કામ કરનારે " ઍનોડ " ની સપાટી એવી રીતે ગોઠવવી કે, રસવાનુ કામ સર્વે

ભાગો ઉપર સરખુ થયુ જાય. કોઈ કોઇ વખત "ઍનોડ" ને કામને અનુસરી વાળવામા આવે છે, જેમકે ઢોળ ચઢાવવાની ચીજ અતર્ગોળાકાર હોય તો "ઍનોડ" બહિર્ગોળાકાર હોવો જોઇએ; અને તે ચીજ બહિર્ગોળાકાર હોય તો, "ઍનોડ" અતર્ગોળાકાર હોવો જોઇએ; કારણુ કે એક સરખો ઢોળ પ્રાપ્ત કરવાને અખડાબખડીવાળી સપાટીઓ ઉપર તમામ પ્રકારની આકૃતિઓવાળા "ઍનોડ" વાપરવા જોઇએ. ન્હાનાને બદલે મ્હોટા "ઍનોડ" હોય, જથાબધ તેજાબ હોય, અને બળવાન વિદ્યુત્પ્રવાહ હોય તો ઢોળ બધી બાજુએ સરખો ચઢે છે એ વાત ઉપર જ્યાં કામ સરસ અને તજવીજ બધ કરવાનુ હોય ત્યા ખૂબ લક્ષ આપવુ.

દોષો અને નિષ્ફળતાઓ—ખોડ અને ખામીઓ:—પ્રથમ શીખાઉએ શીખતામા પ્રથમ તો ત્રાબું ચઢાવવાનુ, અગર ત્રાબાનો ઢોળ ચઢાવવાનુ શીખવુ જોઇએ, કારણુ કે આ ધાતુ બહુ માથાફૂટ કરાવતી નથી; અને વળી તે જોઇએ તેટલી સસ્તી છે, અને રૂપા સોના અને "નિકલ" થી કામ શી રીતે સરસ અને સ્હેલથી લેવુ તે આ ઉપરથી શીખાય છે. સઘળી ખામીઓ ઘણું કરીને મેલ રહી જવાથી આવે છે, માટે મેલ એજ ખામીઓનુ મુખ્ય કારણુ છે એ ખૂબ સમજી રાખવુ.

રસવામાં બને ધાતુઓના પરમાણુઓ વચ્ચે સારો સસર્ગ થયો હોય તોજ ઢોળ સારો ચઢે છે; નહીં તો ખરાબ ચઢે છે, માટે તેમ થતાં અટકાવવા ઉપર જે જે નિયમો કહ્યા તે યાદ રાખી બરડ પોચી અને છિદ્રવાળી ધાતુઓથી ઢોળ ચઢાવવો નહીં. કોઇકિ વખત ઢોળ બરડ આવે છે તેનુ કારણુ એટલુજ છે કે કરવાના કામના પ્રમાણુમાં, વિદ્યુત્પ્રવાહ બળ કાંઇકિ કમતી હોય છે; અને આમ હોવાથી રૂપા કિવા "નિકલ" નો ઢોળ જ્યા ચઢાવવાનો હોય છે, ત્યાં તેને ચડેલી ધાતુનો રંગ વિચિત્ર ચળકાટવાળો થઇ જાય છે, અને સોનેથી રસવાનુ હોય, ત્યાં ચઢેલા સોનાનો રગ ઘણોજ આછો પીળો થઈ જાય છે. તેમજ વળી જો વિદ્યુત્પ્રવાહનું જોર જોઇએ તે કરતાં વધારે હોય તો ચઢેલો ઢોળ છિદ્રવાળો થઇ જાય છે; અને આથી

પણ વધારે બળવાન પ્રવાહ ચાલતો હોય તો રસવાની ધાતુનો ઢોળ દાણાદાર થઇ જાય છે.

ઉત્તમ પ્રકારનો ત્રાંબા, રૂપા, અને સોનાનો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો ઢોળનુ પ્રથમ પડ ચઢ્યા પછી ખોતરવાની વાળાકુચીનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. આથી ઢોળ ઉખડી પડે એવો છે કે સજ્જડ ચ્હોંટી રહે એવો થયેલો છે તેની કસોટી તરત થઇ જાય છે, અને ઢોળમા જે કાંઈ ખામીઓ હોય તે નજરે પડે છે. જે ચીજ ઉપર ઢોળનુ પ્રથમ પડ દૂષણયુક્ત માલમ પડે તે ઉપરથી તે પડ એકદમ ઉખેડી લેઈ દૂષણ મટાડી, ફરીથી તૈયાર કરી, તેના ઉપર ફરી નવેસરથી ઢોળ ચઢાવવાથી વખત અને મશાલાનો ખરો બચાવ થાય છે.

સારામાં સારૂ રૂપે સોને રસવાનુ કામ કરવું હોય તો એકાદવાર વાળાકુચીથી ખોતર્યાં સિવાય અને ઢોળ એકવાર ચઢ્યા પછી તેને ફરીથી ખોતરી ધોયા સિવાય ભાગ્યેજ ચાલે. આમ કર્યાબાદ મુખ્ય રીતે રસવાનું કામ કરી શકાય છે.

એજ પ્રમાણે વિદ્યુત્પ્રભાવથી ત્રાંબે રસવાનું કામ સરસ કરવું હોય તો એની એજ ક્રિયા કરવામા આવે છે માત્ર એટલી સભાળ રાખવી કે ચઢાવવાની ધાતુ સરખી રીતે સર્વે ભાગો ઉપર ચઢે છે કે નહીં; અને કોઇક ભાગ ઉપર તેનો થર જાડો અને કોઇકિ ભાગ ઉપર પાતળો થઇ જાય નહીં; કારણ કે વજન કરવાથી આવી પ્રકારની ખામી એકદમ પકડાતી નથીં; પરંતુ "ઍનોડ"ની સપાટી અને કરવાનુ કામ એ બેની અન્યોઅન્ય સ્થિતિ બરાબર સચવાય તો આ ખામી તદન દૂર કરી શકાય.

આ પ્રસ્તુત વિષયના સબંધમા અનેક ચોપડીઓ રચાયલી છે, અને તે સર્વેમા ઢોળ ચઢાવવા વિષે અમુક ધાતુનુ ખર્ચ કર્યાથી અમુક જથ્થે ધાતુ ચઢી શકે તેમ લખ્યુ છે ખરૂ, પરતુ જ્યારે "બૅટરી" કરી કામ કરવા બેસીએ ત્યારે કેવળ શાસ્ત્રના નિયમો પ્રમાણે બનતું નથી, કારણ કે એક શેર જસત ઘસાઇને ઓગળે, છતા એ તેજાબના વાસણમા એક રતલ ત્રાંબાનુ સોલ્યુશન અગર ત્રાંબાનો તેજાબ થવો કેવળ અશક્ય માલમ પડે છે.

આવે પ્રકારે શાસ્ત્રની રીત પ્રમાણેની અજમાયશો નિષ્ફળ જાય છે; કારણ કે જસત કોઇ દિવસ બજારમા કેવળ સ્વચ્છ દશામાં મળતું નથી; અને યુક્ત રચના અપૂર્ણ રહે છે, માટે વહીવટના કામમા શાસ્ત્રોક્ત રીત વાપરી, તેમા કહેલુ પરિણામ પ્રાપ્ત કરવુ ભાગ્યેજ સભવિત બને છે. આથી કરીને શાસ્ત્રની જરૂર નથી એમ ન જાણવુ, કા ણ કે વિદ્યુત્તવના પ્રભાવથી કેવા પ્રકારની ધાતુ કેટલી અને કેટલી મુદતમા ઓગળી જઇ તેજાબરૂપ થઇ ઢોળરૂપ થઇ બીજી ધાતુ ઉપર ચઢે છે, તે વિષયનુ જ્ઞાન શાસ્ત્રથીજ મળવાથી ઘણી ખામીઓ દૂર થાય છે.

જૂના કામને તૈયાર કરાવાની પ્રક્રિયા વગેરે:—જૂનુ કામ એટલે પેહેલાં રસેલુ કામ પરતુ જેનો ઢોળ ઘણો ખરો ઘસાઇ ગયો હોય, અને ખરી સપાટી જેની ઘણીખરી દેખાતી હોય તે સમજવુ આવા કામ ઉપરથી જૂનો ઢોળ તદ્દન કહાડી નાખ્યા સિવાય તે ઉપર સતોષકારક રીતે ઢોળ ચઢાવવો અશક્ય છે, માટે આવા પ્રકારનુ જૂના ઢોળનુ કામ તમામ વાળાકુચીથી તથા કોહેયલા કે પથ્થરની ભૂકીથી ઘસી નાખવામા આવે છે અને ઘસવાથી જે ખેરટો પડે છે તેને રસાયણિક ચીજો સાથે મેળવી તેમાથી ધાતુ ધાતુ લઇ લેવામા આવે છે, પરતુ ઘણુજ જલદીથી અને વધારે સ્વચ્છ કામ કરવુ હોય તો બેહેતર છે કે "ઍસિડ" થી અગર બીજા કોઈ સાધનથી જૂની ધાતુ લઇ લેવી વાળાકુચી તો ફક્ત સુવાળી ભોય ઉપર કામ લાગે છે, પરતુ જ્યા કોતર કામ હોય છે ત્યા વાળાકુચી વાપરવાથી તેની ધારો ખરી પડવાથી તે કામ બેડોળ થઇ જાય છે

ત્રાંબા-પીતળ અને જર્મન સિલ્વર ઉપરથી રૂપાનો ઢોળ ચઢાવેલો હોય તેમાંથી રૂપું રૂપુ લેઇ લેવાની પ્રક્રિયા—તેજદાર "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" તેની અદર ઢોળ ચઢાવેલી જૂની વસ્તુ ડુબે એટલો લઈ અદીગેર "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડે" અડધા અધોળ જેટલો "નાઇટ્રેટ ઑફ પોટાશ" લઈ તેમા નાખતા જવુ અને હલાવતા જવુ, અને નાખી રહ્યા પછી આ મેળવણીને તપાવવી. પછી તેમા જૂના ઢોળવાળી ચીજ ડુબાડવી, અને રૂપુ લેઈ લેતા પેહેલા જો ક્રિયા મદ પડી જાય તો

વધારે તાપ કરવો અને "સૅાલ્ટપીટર" (એટલે નાઇટ્રેટ ઑાફ્ પોટેશ) એટલે સૂરોખાર તેમાં નાખવો. આ મેળવણીમા ત્રાંબું સર્વથી સારૂં કામ કરે છે, અને ઍસિડની અંદર તેને જોઇએ તે કરતા વધારે વખત રાખી મૂકવું પડતું નથી અને રાખી મૂકવુ જોઇએ પણ નહીં.

રૂપા ઉપરથી સોનું લેઇ લેવાની પ્રક્રિયાઃ—રૂપા ઉપરથી સોનું ઉતારી લેવું હોય તો, એવો રીવાજ છે કે તે ચીજને લાલચોળ તપાવવી; અને પછી તરતજ તેને પાણીમાં નાંખેલા થોડાક "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ની મેળવણીમા નાખી દેવી. આમ કર્યાથી સોનુ સોનુ ઉખડી જઇ સ્હેલથી છૂટું પડે છે.

રૂપા ઉપરથી ત્રાંબું ઉતારી લેવાની પ્રક્રિયાઃ—ત્રાંબું ઉતારી લેવું હોય તો, "પરક્લોરાઇડ ઑાફ્ આયર્ન" (એક પ્રકારનો લોહ ક્ષાર) ને પાણીમાં ઓગાળી તપાવી, તેમા ચીજ ડુબાડવી; અને આ ક્ષાર બનાવવો હોય તો યૂરોપના ઝવેરીઓ જે લોહ ભસ્મ વાપરે છે, તેમાં ગરમ "હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ" (મીઠાનો તેજાબ) તે પલળી રહે એટલો નાંખવો, અગર ફક્ત ઉકળતા પણ ખૂબ પાણીથી ભેળવેલા "હાઇડ્રો ક્લોરિક એસિડ" માં કાંઇક વખત સુધી તે ચીજને ડુબાડી દેવી. આ કરતાં પણ વધારે સારી યુક્તિ સોના રૂપા ઉપરથી ત્રાંબુ લેઈ લેવાની એ છે કે "સલ્ફેટ ઑાફ્ કોપર" એટલે મોરથુથુના "સોલ્યુશન" મા તે ચીજને "ઍનોડ" તરીકે મૂકી ક્રિયા કરવી.

સોના રૂપા ઉપરથી કલઈ અને સીસુ ઉતારી લેવાની પ્રક્રિયાઃ—"પરક્લોરાઇડ ઑાફ્ આયર્ન" ના "સોલ્યુશન"ને ગરમ કરીને વાપર્યાથી કામ સિદ્ધ થાય છે.

આ સોલ્યુશનોમાથી ધાતુ લેઇ લેવા સારૂ તેમને તપાવી સૂકાવી નાંખી, તળીએ જે ધાતુની રજોટી રહે તેને સોનુ હોય તો સોડા સાથે ભેળવી ઓગાળવું. રૂપાનો તેજાબ હોય તો તેમા પાણી રેડવું સારૂં છે અને "હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ" મા હલાવી ધાતુ તળીયે બેસાડવી. કેટલાક ઢોળ ચઢાવનારાઓ જૂનુ કામ બધુએ લઇ લીધા વગર જૂના ઢોળવાળી ચીજને

ફરીથી ઢોળ ચઢાવે છે; પરંતુ કામ સારૂં થતું નથી. સાંધેલા સાંધા ઉપર ઘણીક વખત બરાબર સફાઇબંધ ઢોળ ચઢાવવાની જરૂર પડે છે. આવા સાંધા તૈયાર કરવા સારૂ, ઉંટના વાળની વાળાકુચીને બે પાતળા ઝીણા વાળા બાંધવા; અને આ વાળાના બે છેડા નીચે લટકતા રાખી, ડુબવા દેવા. આ વાળાઓના છેડા ઉટનાવાળાની કુચીની પછવાડે જૂની ચીજ ઉપર થોડે છેટે લટકતા રાખવા; અને કુચીને મોરથુથુના તેજદાર "સોલ્યુશન" મા ડુબાડવી. આથી ત્રાંબુ સાંધા ઉપર ચઢી જશે, પરતુ આ સાંધામાં જો કલઇનો ભાગ વધારે હશે તો, ખાલી ઝબકોળવાથી તેના ઉપર ઢોળ ચઢી જશે.

પ્રકરણ ૫ મું.

રસાયણિક ચીજો અને પદાર્થોનું વિવેચન.

અકસ્માત—"સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ" સયુક્ત શબ્દ આગળ આવી ગયો છે આ રસાયણિક ચીજ છે. સ્વરૂપે તે કેવળ નાશકારક વિષ છે. જો કદાપિ આ ચીજનુ પાણી અગર તેજાબનો કાંઈ અંશ મ્હોંમાં ગળ્યામાં આવી જાય તો ગળનાર ભાગ્યેજ જીવી શકે છે, ઘણું કરીને તુરતજ મરણ નીપજે છે, તેમા વિશેષે કરીને જો આની મેળવણી ઘણી તેજદાર હોય તો કેસ નિરૂપાય બને છે. પરતુ ભોગજોગે "સાયેનાઇટ ઑફ પોટેસ્યમ" કિવા તેની કોઇ મેળવણી અગર પાણીમાં ઓગળેલો અંશ ગળ્યામા આવે તો "ઍસિટેટ ઑફ આયર્ન" ને પાણીમાં ઓગાળી તેના મ્હોટા મ્હોટા ઘુંટડાઓ દરદીને આપવા, અને તે દરમ્યાન તેના માથા અને કરોડ ઉપર ઠડામા ઠંડુ પાણી રેડતા રહેવુ. પરંતુ બીજો કોઈ સામાન્ય "ઍસિડ" ગળ્યામા આવે તો દરદીને હુફાયલુ પાણી પાવું. આથી ઉલટી થઈ જશે; અને આજ હેતુ પાર પાડવા સારૂ ગળાની અદર એક પીંછુ કિવા તેના જેવી બીજી કોઇ ચીજ ફેરવવી આવા અકસ્માતો થાય

ત્યારે દૂધ, ચાક અને પાણી, ઇડાંનો ધોળો ભાગ વગેરે ચીજો ઘણીજ ઉપયોગી થઈ પડે છે. કદાદિ કોઇ તેજદાર "આલ્કેલી" ગળ્યામાં આવ્યો હોય તો સરકો, લીંબુનો રસ, અગર સો ભાગ પાણીમાં એક ભાગ "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" નાંખી તે પાઈ દેવું.

આ કારણુસર ઘણીજ કાળજી અને સભાળ ઢોળ ચઢાવવાનાં કારખાનામાં રાખવી જોઇએ. વાત ખરી છે કે અદ્યાપિ સૂધીમાં મરણ તોલ કેસો ઘણા ઓછા બન્યા છે, અને ઢોળ ચઢાવવાનુ કામ તો દરરોજ ઘણા મ્હોટા જથાબધ થયાં કરે છે,

વળી "સાયેનાઇડ" ના "સોલ્યુશન" માં ઉઘાડા હાથે કોઇ પ્રસંગે પણ અડકવું નહીં, કારણ કે તેનું ઝેર ચામડી દ્વારા સૂકાઇને અદર ચઢે છે. આવી વખતે ચાગડીમાં કોઈ જાતની ફાટ ચીરો અગર ઘા હોય તો આ વિષે ઘણીજ કાળજી રાખવાની જરૂર છે માટે તેજાબના વાસણને તળીએ પડેલી ચીજોને પાછી કહાડવા સારૂ ચીપીઓ પાસે રાખવો જોઇએ.

"કારબોનેટ ઑફ્ સોડિયમ"—આ ચીજ એ સામાન્ય રીતે વપરાતો દરરોજના ઉપયોગમાં આવતો ધોવાનો "વૉશિગ સોડા" સમજવો તેને બધ કરેલા વાસણમા રાખવો, કારણ કે હવામા ખુલ્લો રહેવાથી તેના ગાંગડામાથી પાણી ઝરી જઇ તે સૂકાઇ જઇ તેનો ધોળો લોટ થઇ જાય છે.

"કારબોનેટ ઑફ્ પોટેસ્યમ" આ ચીજ ઘણી વનસ્પતિઓની રાખમાંથી નીકળે છે. તે એક જાતનો ક્ષાર છે. તેનુ બીજુ નામ "પર્લ ઍશ" પણ કહેવાય છે. આને પણ બંધ કરેલા વાસણમાં રાખવામા આવે છે.

કૉસ્ટિક લાઇમ—(દાહક ચૂનો)—આ સામાન્ય ચૂનો-અગર પથ્થરનો ચૂનો સમજવો. આને પણ સૂકી જગોએ બધ કરેલા વાસણોમાં રાખવો, નહીં તો હવામાંથી "કારબોનિક ઍસિડ ગૅસ" તેમાં પેસવાથી તેના ગાંગડાનો ભાગી ભૂકો થઇ જાય છે, અને તેના દાહક ગુણને ખલેલ પહોચે છે. હવામા રહેલો ભેજ પણ તેને ખુલ્લો રાખવામાં આવે તો તે પીએ છે, અને તેથી ફૂલીને પણ તેનો ચૂરો થઇ જાય છે, સરસમાં સરસ

ચૂનો કેવળ ધોળા રંગનો હોય છે, અને પાણી સાથે પલાળવાથી દૂધ જેવો થઇ જાય છે. આવા ચૂનામા પાણી નાંખ્યા પછી તેમા પણ હાથ બોળવા નહી, નહી તો તે બળી જાય.

“ સાયેનાઇડ ઑફ્ પોટેશ્યમ ”—આ ઘણોજ અગત્યનો પદાર્થ છે, અને મુખ્ય મુખ્ય તેજાબોમા ઘણા જથાબંધ વપરાય છે, અને બીજી પણ ઘણી ક્રિયાઓમાં કામ આવે છે, વાસ્તે તેનુ વર્ણન કાઇક વિશેષ ખુલાસાથી કરવું જોઇએ.

આ ચીજના સબંધમા ઘણીજ અગત્યની જાણવા યોગ્ય હકીકત એ છે કે તેનો ગુણ આશ્ચર્યકારક રીતે બદલાયાં કરે છે.

સામાન્ય પ્રતના “ સાયેનાઇડ ઑફ્ પોટેશ્યમ ” મા ખરો “ સાયેનાઇડ ” ફક્ત થોડાક ટકા હોય છે, બાકીના ટકા પોટેશ ક્ષારના હોય છે. અને આ ક્ષારને અને શુદ્ધ “ સાયેનાઇડ ઑફ્ પોટેશ્યમ ” ને ખરૂ જોતાં કાંઈ સબંધ છે નહીં

હલકા ગુણનો “ સાયેનાઇડ ” વેપારી બજારમા બ્લેક સાયેનાઇડ ”ને નામે ઓળખાય છે. તે છેક કચરા જેવો હોય છે, અને કોઈ પણ ક્રિયામાં તેને વાપરવો નહીં તેથી ચઢતો ધોળા રંગનો “ સાયેનાઇડ ” હોય છે; પરતુ આમા પણ દગાફટકા થાય છે, જેથી કરીને શુદ્ધ “ સાયેનાઇડ ” ની ધોળી જાતમા પણ ખરો “ સાયેનાઇડ ” સેંકડે પદરથી અઠ્ઠાણું ટકા સુધી માલુમ પડે છે. દરેક રસાયણિક ચીજ વેચનાર પોતાની ચીજને “ ચોખ્ખી ” કર્યા સિવાય ચૂકવાનો નહીં, પરતુ તે ચીજમા ચોખ્ખો ” ભાગ ભાગ્યેજ પચાસ ટકા જેટલો હોય છે કિંમત ન્યુનાધિક લે કિવા બેસે તેથી એમ સમજવાનુ નથી કે વધારે કિમત બેઠી તેથી સારી અને ઓછી કિંમત બેઠી તેથી ઉતરતા ગુણની તે ચીજ હશે, માટે કિમત એ કાંઈ ગુણનુ ધોરણ નથી, કારણ કે પચાસ ટકા જેટલોજ ખરો “ સાયેનાઇડ ” જેની અદર હોય એવી ચીજ દોઢ રૂપિયેથી માડીને ચાર રૂપિયે શેર વેચાય છે, અને કોઈ વખત છન્નુ ટકા જેટલો શુદ્ધ “ સાયેનાઇડ ” હોય એવી ચીજ અઢી રૂપિયે રતલના ભાવે

વેચાય છે. આ ક્ષાર ગાગડાના સ્વરૂપે બહુ કીમતી હેાય છે; પરંતુ આવા ક્ષારમાં બીજા સ્વરૂપમાં મળતા તે ક્ષારના કરતાં કાંઈ વિશેષ ગુણ સમજવેા નહીં.

આ ક્ષારની ચઢતી ઉતરતી જાતેાને લીધે જથાબધ લેવેા હેાય તેા આ ક્ષારની પરીક્ષા કરીને ખરીદવેા. આ કસેાટી કહાડવા સારૂ એકાદ નમુનેા લેઈ, તેને પાણીમા એાગાળવેા, અને બીજો નમુનેા "નાઇટ્રેટ એાફ સિલ્વર"નેા લેઈ તેને પાણીમા એાગાળવેા. સાયેનાઇડ એક અધેાળ લેવેા. જેથી કરીને માપમાં પાણી રેડી ૭ અધેાળ જેટલુ બધુ માપ થાય. અને અઢી અધેાળ પાણી લેઇ તેમા ૧૭૫ ગ્રેન શુદ્ધ "સિલ્વર નાઇટ્રેટ" એાગાળવેા. "સાયેનાઇડ" ના પાણીને ધીમે ધીમે "સિલ્વર" ના જળમાં નાખી હલાવતા રહેવુ, અને જ્યારે અંદરનેા સ્થૂળ અશ તળીએ જઈ બેસી-પાછેા ફરીથી એાગળી જાય ત્યારે હલાવતા અને નાખતા બધ રહેવું. "સાયેનાઇડ" નેા જેટલેા જથેા આમ કરતા જોઇએ તે ઉપર તેના ગુ-ણનેા આધાર રહે છે, કારણ કે છેક શુદ્ધ "સાયેનાઇડ" હેાય તેા ઉપરનું પરિણામ લાવવા સારૂ ૧૩૦ ગ્રેન સાયેનાઇડ જોઇએ છે, તેથી તેનેા જેટલેા જથેા તે પરિણામ લાવવા જોઇએ તે ઉપરથી તેના ગુણની પરીક્ષા કરી લેવી. પાણી જો અત્યત ચેાખ્ખું અને વરાળનુ બનેલુ હેાય તેા આના કરતાં વધારે સારી પરીક્ષા બીજી નથી. પરતુ "નાઇટ્રેટ ઑાફ સિલ્વર" શુદ્ધ અને ગાગડાના સ્વરૂપમા જોઇએ જેમા પચાસ ટકા જેટલેા પણ શુદ્ધ "સાયેનાઇડ" ન હેાય એવી ચીજ ખરીદ ન કરવી, કારણ કે તેથી એાછા ટકા વાળાનેા તેજાબ બીલકૂલ કામ લાગતેા નથી. આ કારણસર "સાયે-નાયડ ઑાફ પેાટેસ્યમ"નુ માપ અગાઉ બતાવ્યુ નથી. પરંતુ જ્યાં આપવા-મા આવ્યુ છે ત્યા પચાસ ટકાથી તેનુ બળ એાછુ નહીં એમ સમજવું. પરતુ પચાસ ટકા કરતા વધારે હેાય તેા તે એાછેા લેવેા, અને હલકેા હેાય તેા વધારે લેવેા, પણ જેમ હલકેા તેમ તેજાબને નુકશાન એ પણ સમજી રાખવુ. ૯૬ ટકા વાળેા સાયેનાઈડ મળવેા મુશ્કેલ છે, અર્થાત્ મળતેા નથી; પરતુ ૯૮ ટકાવાળેા સાયેનાઇડ ટાઇન નદી ઉપર ન્યુકેસલમાં રહેનાર મેા-સન અને સ્વાન નામની પેઢી જે રસાયણ શાસ્ત્રીએાની છે, અને જેએાનાં

આ ચીજ બનાવવાનાં કારખાનાં છે તેમને ત્યાં સાત શિલિંગે એટલે સવા પાંચ રૂપિયે રતલ મળે છે. આવા ગુણવાળો ઉત્પન્ન કરવામાં ઘણી જ ચતુરાઇ, અનુભવ અને લક્ષ જોઇએ છે.

ઘણો જ સારો "સાયેનાઇડ" જે મળી શકે છે તે શુદ્ધ અને કાળો "સાયેનાઇડ" છે, પરંતુ તેથી ઉપર કહેલો કાળો કચરો સમજવો નહીં. આવો શુદ્ધ "સાયેનાઇડ' સ્હેલથી મળી શકતો નથી, વાસ્તે તેની સ્વચ્છના વિષે ખુલાસો કરી તે મગાવવો જોઇએ. આ ખુલાસો એટલો જ કે તેની બનાવટમાં "કારબન" ની મેળવણી ને લીધે જ કાળો રંગ થયો છે કે કેમ? અને તેમ માલમ પડે તો તે લેવો. "સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમને વળી પ્રશીએટ ઓફ પોટેશ કહે છે. પ્રશીએટ ઓફ પોટેશ" સ્હેલથી બનાવી શકાય છે. તે બનાવવાની રીત નીચે પ્રમાણે છે—

આ ચીજના સામાન્ય બધારણ તત્વો—"ફેરો સાયેનાઇડ ઑફ પોટેશ્યમ" (એટલે પીળો પ્રશીએટ ઑફ પોટેશ) અને "કારબોનેટ ઑફ પોટેશ" છે. "ફેરો સાયેનાઇડ" ને કચરી, જ્યા સુધી તે સૂકાઇ જાય ત્યાં સુધી લોઢાના જાડા પતરા ઉપર તેને તપાવવો. આથી પરિણામે તે ધોળી ભૂકી થઇ જાય છે. એજ પ્રમાણે "કારબોનેટ ઑફ પોટેશ" લઇ તેને પણ સૂકવી નાખવો આ પછી આઠ ભાગ "ફેરો સાયેનાઇડ" ને તોળી, તેમાં વજનથી ત્રણ ભાગ કારબોનેટના તોળી મેળવી તેની અંદર દોઢ ભાગ વાટેલા કોયલાનો નાખવો. પછી એક સ્વચ્છ લોઢાનુ વાસણ અગર કૂલડી આણી તેને લાલચોળ તપાવી, બધા પદાર્થો તેમા નાખી જ્યા સુધી તાપથી તમામ પીગળી જાય ત્યા સુધી તેમને તાપ ઉપર રાખવા, અને લોઢાની સળીથી તેમાં હલાવી (બરાબર પીગળવાને વીશ મિનિટ જોઇએ તે દરમ્યાન) જેમ બને તેમ કૂલડીને ઢાંકી રાખવી. જ્યારે તે બનેલા પ્રવાહીમાંથી નીકળવાની બધા વાયુનો ભાગ તદન ઉડી ગયો માલમ પડે ત્યારે કૂલડીને તાપ ઉપરથી લઇ એક મિનિટ વિલંબ કરી, તેમાનો ઓગળેલો પદાર્થ એક લોઢાના જાડા પતરા ઉપર અગર પથ્થરની છાટ ઉપર ધીરે ધીરે રેડી દેવો. પછી જ્યારે તે ઠંડો થાય ત્યારે તેને ભાગવો, અને તરત જ સીસામાં ભરી દેવો.

હાઇડ્રોક્લૉરિક ઍસિડ—આ ચીજ મીઠાનું સત્ત્વ છે. તેનુ બીજુ નામ ઇંગ્રેજી રસાયણ શાસ્ત્રમાં "મ્યુરિએટિક ઍસિડ" કહે છે. આ ઍસિડ હમેશાં તદ્દન સુદ્ધ સ્વરૂપમાં મળે છે. તે રંગે સ્વચ્છ હોવો જોઇએ; અને કદાપિ તેમા રગનો પાસ જણાય તો જાણવું કે તેની અંદર મળી ગએલી ધૂળ કિંવા રજોટીને લીધે તેમ થયુ છે. તેની કિંમત રતલે આનો પડે છે. સારી જાતનાનું વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૧૬ થાય. અત્યંત સ્વચ્છતાવાળો બહુ ત્યારે એક રતલ અડધા આને મળી શકે છે.

હાઇડ્રોસાયેનિક એસિડ—આ ઍસિડ ગૅસ રૂપે વપરાય છે. આ ગૅસનો કેટલોક જથો પાણીમા ભેળસેળ કરી દેવામા આવે છે, અને તેનુ નામ પછી "**હાઇડ્રો-સાયેનિક એસિડ**" કહેવામાં આવે છે. તે તેજદાર હોતો નથી. શીલમેકરનો ઘણોજ તેજદાર હોય છે, અને તેની અદર ઘણાંમાં ઘણો સેકડે છ ટકા જેટલો "હાઇડ્રો સાયેનિક ઍસિડ" નાખેલો હોય છે. બાકીનો ભાગ જળનો હોય છે

આ ઍસિડ અપારદર્શક કાચના સીસામાં રાખવો જોઇએ. "હાઇડ્રો સાયેનિક ઍસિડ ગૅસ" ને વળી "પ્રશિક ઍસિડ" કહે છે, અને આ નામથી ઇંગ્રેજી વૈદ્યક શાસ્ત્રમાં તે પ્રસિદ્ધ છે. આ ગૅસ ગળ્યામા આવે નહીં તેની ઘણી સભાળ રાખવી જોઇએ. "પ્રવાહી હાઇડ્રો સાયેનિક ઍસિડ" માંથી કિંવા જે વાસણમા તેને તપાવી તેનુ પાણી બાળવામાં આવે તેમાથી નીકળતી ગૅસ પણ શ્વાસમાં લેવી ન જોઇએ. આ કારણસર બેહેતર છે કે તેને બદલે સારા "સાયેનાઇડ ઑફ પોટૅસ્યમ" નુ તેજદાર પાણી કરી તેનો ઉપયોગ કરવો.

પારો—સામાન્ય રીતે મળતા પારામા સીસુ હોય છે. માટે સારો અને ઊંચા નબરનો આણવો; પરતુ તેને વિષે પણ સદેહ રહે તો એકાદ બે કલાક સુધી તેને એક સીસામા ભરી મૂકવો, અને તેને કેટલીકવાર હલાવવો, અને પાણીમાં "નાઇટ્રિક ઍસિડ" ભેળવી તે મેળવણી તેના ભેગી રેડવી. ખરાબ પારો હોય તો "બૅટરીઝ"ને ઘણું નુકશાન કરે છે. જે વાસણમાં પારો ઘાલ્યો હોય તેમાં મેલ કિંવા કચરાનો આભાસ ન

આવવેા જોઇએ (એટલે તેમાં પારેા કચરાવાળેા દેખાવેા ન જોઇએ). તેના ઉપર રજોટીનેા આભાસ જણાય તેા તેને " વૉશ લેધર " (ચામડા) માં ઘાલી ગળી નાંખવેા. તેની કિમતમાં ઘણેા ફેર પડી જાય છે. તેનું બીજું નામ " કિવકસિલ્વર " કહેવાય છે.

નાઇટ્રિક એસિડ—વેપારી બજારમા આને " ઍકવા ફોર્ટિસ " કહે છે. આ ઍસિડ શુદ્ધ સ્થિતિમાં મળવેા કાંઇક મુશ્કેલ છે. રૂપાનું પાણી કરવા સારૂ તે તદન રગ વગરનેા હેાવેા જોઇએ, અને તેનુ વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૪૨૦ હેાવું જોઇએ. " બન્સેન્સ સેલ્સ " (એટલે બૅટરી) સારૂ તે તેજદાર હેાવેા જોઇએ. તેની કિમત થેાડેા લેવેા હેાય તેા એક રતલનેા પેાણેા રૂપિયેા બેસે છે.

સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન—આ ગૅસ એક સીસામાં થેાડાક સલ્ફ્યુરિક ઍસિડવાળુ જળ ભરી તેની સાથે "સલ્ફાઇડ ઑફ આયર્ન" એટલે "સલ્યુરેટ ઑફ આયર્ન" મેળવી તૈયાર કરવામા આવે છે. "સલ્ફ્યુરેટ" અગર "સલ્ફાઇડ ઑફ આયર્ન" એ લેાહ અને ગધકનુ સયુક્તદ્રવ્ય છે.

ઉપર પ્રમાણે સીસીમા મેળવણી કરવાથી ગૅસ નીકળે છે; અને એ ગૅસને પાણીની અંદર પસાર કરાવી ધેાઇને વાપરવામા લેવાય છે, અને આ ગૅસનુ સેાલ્યુશન કરવુ હેાય તેા ફરીથી તેને પાણીમા પસાર કરાવ્યાથી તેમ થાય છે

સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ—ગધકનેા તેજાબ-આ ચીજની જરૂર વિધુત્પ્રભાવથી ઢેાળ ચઢાવનારને વારવાર પડે છે. આનુ બીજુ નામ "ઑઇલ ઑફ વિટ્રિયલ" પણ કહેવાય છે.

જ્યારે શુદ્ધ હેાય છે ત્યારે પાણી કરતા તે વધારે ભારે હેાય છે. તેનુ વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૮૪ છે, અને તેનેા દેખાવ તૈલી છે. આ ચીજ સ્વચ્છ જોઇએ, કારણ કે કદાપિ રગ બેરગી હેાય તેા જળની અદર ઓગાળ્યાથ રગ તેા જતેા રહે છે, પરતુ તેની અંદર તરખલા કે બીજો નજીવેા કચરે હેાય તેા આ ઍસિડના તેજસ્વીપણાને ઘણી હાનિ થાય છે. તેની અદ " આર્સેનિક " એટલે સેામલનેા ભેગ આવે છે, માટે તે છે કે નહીં તેને

પરીક્ષા કરવી હોય તો, તેની અંદર થઇને "સલ્ફ્યુરેટેડ હાઇડ્રોજન" પસાર કરાવવો જોઇએ, અને જો તળીએ પીળો પદાર્થ જઇને બેસે તો જાણવું કે સોમલ છે. "ડિ'યુટ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" એટલે જળની અંદર સેંકડે પાંચ ટકા જેટલો "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" નાખી તેને ખાટુ કર્યું હોય તે આના કરતા વધારે તેજદાર મેળવણી જ્યાં જોઇતી હોય ત્યા તેના કેટલા ટકા એ બતાવવામા આવે છે થોડોક જોઇતો હોય તો શુદ્ધમાં શુદ્ધ ઍસિડની કિમત એક રતલે આશરે પોણો રૂપિયો બેસે છે.

વેપારી બજારમા વેચાતો ઍસિડ મ્હોટી બરણીઓમા રાખવામા આવે છે, અને તેની કિમત થોડો જથો જોઇતો હોય તો એક રતલે અડધા આનાથી એક આના સુધી બેસે છે.

સાઇફન—આ ઘણું કરીને સીસાની નળીના કડકાથી કરવામા આવે છે. ગટ્ટાપર્ચા અગર કાચનુ પણ તે બની શકે છે તેનો ઉપયોગ કરતા પેહેલા જે પ્રવાહી પદાર્થ ઉલેચવાનો હોય તે તેમા ભરવામા આવે છે, પછી તેના બેઉ છેડા આગળીઓથી બધ કરી નાનો છેડો પ્રવાહી પદાર્થને અડાડવામા આવે છે.

થર્મોમિટર—આ યત્રના દાડા ઉપર સમાન અંતરે આકા કરેલા હોય છે અને તે ઉપર વાર્નિશ ચઢાવેલો હોય છે, તે ઉષ્ણતા માપવાના કામમાં ઘણોજ ઉપયોગી થઈ પડે છે તેની કિમત આશરે રૂપિયો સવા રૂપીઓ બેસે છે જ્યારે આ યત્રને જાથુ તેજાબના વાસણમા રાખવાનુ હોય છે ત્યારે દૂધિયા આકાવાળુ યત્ર વધારે સારૂ પડે છે આની કિમત આશરે સવાએથી અઢી રૂપિયા બેસે છે, પરતુ જેના આખા દાડે આકા પાડેલા હોય છે તેના પોણાચારથી ચાર રૂપિયા સુધી બેસે છે.

ટ્વેડલ્સ હાઇડ્રોમિટર—આ યંત્ર ઘણુંજ ઉપયોગી છે. તેની કિમત પણ દોઢપોણા બે રૂપિયા બેસે છે તેમા "ઍક્વિયસ ઍમોનિયા" જેવા હલકામાં હલકા પ્રવાહી પદાર્થનુ વિશેષગુરૂત્વ માપી શકાય તેવુ તે હોવું જોઇએ. એટલુજ નહી પણ "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" જેવા ભારેમાં ભારે પ્રવાહી પદાર્થનુ પણ વિશેષગુરૂત્વ તેનાથી માપી શકાય એવું તે હોવું

જોઈએ. આ સિવાય "ટેસ્ટ" પેપરોનો સારો જથો તૈયાર હોવો જોઇએ. આ ટેસ્ટ પેપરો તે તટસ્થ રંગવાળા તેમજ લાલ અને આશમાની લિટમસ કાગળો જાણવા. તેમજ "ફિલ્ટરિંગ" (ગાળવાના) કાગળો રાખી મૂકવા જોઈએ. આ કાગળો તકતાના આકારના હોય છે, અને સો સોની થોકડીઓ તેની હોય છે, અને વિવિધ કદના પણ તે હોય છે. આ કાગળોને ગાલણીમા બે વખત કાટખૂણે બેવડા વાળવામાં આવે છે, અને એકાદ પડ ઉઘાડીને, નાળચામાં તે મૂકવામાં આવે છે; પરતુ જથાબધ પ્રવાહી પદાર્થને ગાળવો હોય તો આનાથી કામ ઘણું ધીમુ થાય છે, માટે મ્હોટી ગાલણીઓ મજબૂત અને ઘટ છોંટની બનાવવી જોઇએ, અને લાકડા કિંવા લોઢાની કડીઓમા તેમને સજ્જડ બાધી દેવી જોઇએ.

"આલ્કેલિ" અગર વધારે તેજદાર "ઍસિડ" ને ગળવો હોય તો નાળચાની ગરદન બધ કરવા સારૂ *"ઍસ્બીસ્ટોસ" ના ટૂચા ઘણું કરીને ઘાલવા પડે છે.

"ગૅલ્વેનોમિટર" એટલે વિદ્યુત્પ્રવાહબળમાપકયત્ર, આ પણ ઘણું ઉપયોગી છે. તેમા વિશેષે કરીને તેજસ્વી અને મદ પ્રવાહબળ માપવા સારૂ બે "સર્કિટ" (પરિવર્તન) વાળા વધારે કામના છે.

ચીજો અને રસાયણિક પદાર્થોની ખરીદી સંબંધી સૂચનાઓ:-

૧. ધોવા સારૂ માટીના વાસણો જ્યા સુધી તેના બનાવનારની પાસેથી મળી શકે તેમ હોય ત્યા સુધી યત્રો વેચનારની દુકાનેથી તે કદાપિ પણ ખરીદ કરવા નહીં.

૨. "બૅટરીઓ" જ્યાં સુધી બરાબર બનાવી શકાય ત્યાં સુધી વેપારી પાસેથી ખરીદ કરવી નહી, પરતુ ઘેરજ બનાવવી.

૩. રસાયણિક ચીજો હમેશા કોઇકિ જાણીતી પેઢી પાસેથીજ ખરી-

* આ ખનિજ પદાર્થ છે. ગાળવાના કામમા તેમજ ભઠ્ઠી બૉઇલર ઇત્યાદિમાથી ગરમી બહાર ન નીકળી જાય માટે આજ પદાર્થનો તે ઉપર લેપ કરવામાં આવે છે. તે ગરમી વાહક નથી, અને જેના ઉપર તેનો લેપ કરવામાં આવે છે તે પદાર્થને અગ્નિ કાઈ પણ વિકાર કરી શકતો નથી.

દવી, અને સારૂં નરસું ન પારખી શકાય તેમ હોય તો સારા નરતાના ગુણ દોષનો બોજો બધો વેપારીના ઉપર રાખવો, પરતુ "સાયેનાઇડ ઑફ પોટેશ્યમ" ખરીદવો હોય તો વેપારીનો ભરોસો બિલકૂલ રાખવો નહીં; પરંતુ અગાઉ કરેલા ખુલાસા પ્રમાણેનો ખુલાસો લખી મગાવવો.

૪. ધાતુઓ સાફ કરી જાણતા હોય અને તે ધધો કરતા હોય તેમની પાસેથીજ કીમતી ધાતુઓ ખરીદ કરવી, અને સોનાના સિક્કા કામમાં લેવા નહીં

૫. ખરીદીમા વિશેષે કરી "ઍસિડો" ખરીદવા હોય તો એકી વખતે જથાબધ ખરીદવા, કારણ તેથી પૈસાનો ઘણો બચાવ થાય છે.

૬. ચોખ્ખું વરાળનુ પાણી બને તો ખરીદ કરવું; પરંતુ સારી તજવીજથી ગાળેલુ વરસાદનુ જળ મળી શકે તો તેની દરકાર રાખવી નહીં.

૭. પૈસા આપતા પેહેલા કિમતો પૂછી સરખાવવી; અને જથાબંધ માલ ખરીદતા પેહેલા માલ પડછે નાખી જોવો.

પ્રકરણ ૬ ઠું.

બૅટરીઝ—(વિદ્યુજ્જનક યંત્રો.)

શીખાઉઓને સારૂ વિદ્યુજ્જનક યંત્રો:—આ યંત્રોના સંબંધમાં ઘણી બાબતો જાણવાની જરૂર છે; કારણ કે તે બાબતો જણાયાથી ખાત્રી છે કે હરકોઈ બુદ્ધિવાન શીખાઉ તે સંબધી વહીવટી જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરી શકશે. વિશેષ કારણ એ છે કે આવાં યત્રો ઘેર બનાવવા કરતાં ખરીદવામાં ઘણા પૈસા બેસે છે; માટે વખતે ઘેર બનાવી તેનો ઉપયોગ કરવાનુ ઘણા જણની નજરમાં આવે અને તેમ થાય એ કાંઈ નવાઈ કિવા મુશ્કેલીની. વાત નથી. વળી પોતાની મેળે આવા યંત્રો બનાવવાનો પ્રયાસ કરતાં તેના સર્વ વિભાગોનુ સારૂ જ્ઞાન પ્રાપ્ત થાય છે, અને તેમને ઉપયોગમાં લેતાં

બીજા કોઈ શિક્ષકની જરૂર પડતી નથી, અને આ કામ ફળીભૂત કરવામાં બહુ ઓજારોની કે ઘણી ચતુરાઇનુ કામ નથી.

નિકલ ધાતુના ઢોળ સારૂ "બનસેન સેલ" એટલે "બનસેન"ની "બૅટરી" અગર "બનસેન"નુ વિદ્યુજ્જનક યત્ર વાપરવુ જોઇએ તે સારૂ જોઇએ તેટલી સૂચનાઓ આગળ આપવામા આવશે.

રૂપાના ઢોળ સારૂ "બન્સેન"ના એક "સેલ" થી કામ નભી શકશે, પરંતુ જ્યા વધારે બળવાન પ્રવાહની જરૂર હોય ત્યા એકથી નભતુ નથી.

સોનાથી રસવાનું કામ—સોનાથી રસવાના કામમાં એક "સેલ"થી ચાલી શકે છે. આ સેલમા એક પ્લેટ કારબનની અને બીજી જસતની મૂકવામા આવે છે, અને બને પ્લેટોને એક આડા લાકડાના કડકા સાથે જડી દેવામા અગર વળગાડવામા આવે છે, અને 'બાઇક્રોમેટ ઑફ પોટેશ"નુ પાણી કરી તેમા થોડોક "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" નાખી તેમાં તે એક પ્લેટોને ડુબાડવાથી સારી રીતે રસવાનુ કામ થયુ જાય છે તેમ છતા ઢોળ ચડતા કદાપિ થોડીક મિનિટની વાર લાગે તો તેજાબ સારી રીતે ચોગરદમ ફરી વળે તે સારૂ તેમા તે પ્લેટોને ઉંચી નીચી ફેરવવામા આવે છે

"સાલ એમોનિઆક' ના જળમા પણ બોળવાને એની એજ પ્લેટ ચાલી શકે છે, અગરજો ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો ઘણી ન્હાની હોય તો સામાન્ય પીવાના મીઠા પાણીમા તેની તેજ પ્લેટો બોળી મૂકાય. પ્લેટોને બધ આપવા સારૂ સ્કુની જરૂર નથી વાળાઓને જસત સાથે બાધો દઈ સાધીએ તો ચાલી શકે, અને "કારબન' પ્લેટમા પાડેલા છિદ્રમા તેને આમળી પરોવી શકાય આ બધી રચના થોડીક મિનિટમા રચી શકાય છે

"કારબન" એ 'ગ્રેફાઇટ"નુ નામ છે. અને જ્યા ગૅસના કારખાના છે ત્યાં તે મફત મળી શકે છે આ ગૅસ તે કોયલામાથી શેહેરની રોશની સારૂ મુંબાઈ ઇત્યાદિ મ્હોટા શેહેરોમા કહાડવામા આવે છે તે છે. આ "કારબન" કપાવો મુશ્કેલ છે, વાસ્તે કાપેલોજ તેને ખરીદવો એ વધારે સુતર પડે છે. જસતના પતરાની જાડાઇ છાપરા ઉપર જે પતરા ચડાવીએ છીએ તેટલી હોવી જોઈએ, અને જો "ઍસિડ" ના "સોલ્યુશન" મા તેને

વાપરવાનુ હેાય તેા " સેાલ્યુશન " માં બેાળ્યા બાદ પારા સાથે તેનેા સસર્ગ કરાવી, તેના ઉપર પારેા ચઢાવવેા જોઇએ, અને જો સદહુ પ્લેટોને ઉપર નીચે હલાવવા તરફ લક્ષ આપવામાં આવે તેા પાણીમાં થેાડોક સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ નાંખી તેનુ મદ મિક્ષ્ચર કરી, તેમાંજ એક ત્રાંબાના પતરાથી અને બીજા પારેા ચઢાવેલાં જસ્તનાં પતરાથી સેાનાનેા ઢેાળ ચઢાવી શકાય.

જે જગેાએ રેાશની સારૂ ગૅસવર્ક્સ હેાય છે, અને પાણીના બાધ'ામ હેાય છે ત્યા ઘરના પાણીના નળથી અને રેાશનીના ગૅસવડે ઉત્પન્ન થયલા ભૂતળ વિદ્યુત્પ્રવાહની મદદથી કેાઈ પણ જાતની બૅટરી સિવાય સેાનાથી રસવાનુ કામ કરવા માણસ ધારે તેા કરી શકે છે. હવા જ્યા ભીનાશ અગર ભેજવાળી હેાય છે, અગર જે જગેા ભેજવાળી હેાય છે ત્યાં આ પ્રમાણે વારવાર બની શકે. આવી જગેાએ વિદ્યુજ્જનક યત્રના બે છેડાને સ્થાને ફક્ત ગૅસ અને વૉટર પાઇપ્સ સમજવી. આવા પ્રસગે અગત્યની વાત યાદ રાખવાની એટલીજ છે કે જે દિશામા વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલતેા હેાય તે દિશા શેાધી કહાડવી.

આ દિશા તુરત ખેાળી કહાડવા સારૂ મેાગ્થુથુનુ પાણી કરી તેમા બે ત્રાબાની પ્લેટેા મૂકી, અને આ પ્લેટોને બે વાળા બાધી એક વાળાનેા સબધ ગૅસની સાથે કરવેા, અને બીજા વાળાનેા સબધ પાણીની નળી સાથે કરવેા.

આવા પ્રકારની સ્વાભાવિક બૅટરીથી કામ લેવું એ તેા ફક્ત એક રમુજની ખાતર સમજવું વળી આ સ્વાભાવિક રીતે ઉત્પન્ન થતી વિદ્યુત્ પાણીની નળીઓના અવશ્ય ભાવિ વિનાશનુ પરિણામ છે. આ પણ યાદ રાખવું કે આવેા વિદ્યુત્પ્રવાહ ફક્ત અમુક વિશેષ સજોગેાને લીધેજ પ્રાપ્ત કરી શકાય છે, અર્થાત્ હમેશાં જે વખત જોઇએ તે વખત મળી શકતેા નથી. અજમાયશ કરવી હેાય તેા જે બૅટરીઓના નામ આપણે આગળ દઈ ગયા તેજ નવા શીખાઉને તેા ઉપયેાગી થઇ પડશે.

સાદી બૅટરીની પ્લેટેાની સપાટી ઢેાળ ચઢાવવાની ચીજની સપાટી જેવડી ઓછામાં ઓછી હેાવી જોઇએ. આ " પ્લેટેા " નેા કેવેા આકાર

જોઇએ, એ વાત ઉપર કાઇ લક્ષ આપવા જેવું નથી. જરૂરની વાત ફક્ત એટલીજ છે કે, આ " પ્લેટો ' ના ઉપલા છેડા લાકડાના સળીઆમા ઘાલી દેવા; અને બની શકે ત્યા સુધી તેમને પાસે પાસે રાખવી; પરંતુ એકને બીજાનો સ્પર્શ થવા ન દેવો, અને તેમને બાંધેલા વાળાઓ ઉપર રૂ અગર ગદ્દાપર્ચાનુ ઢાંકણુ કરી દેવું. અગર તેમને સારી રીતે એક બીજાથી જૂદા રાખવાં.

ત્રાંબાનો ઢોળ ચઢાવવો હોય તેમજ કોતર કામની (એટલે બીબાં વગેરેની) નકલો કરવી હોય તો સાદી રચનાવાળી " ડેનિયલ "ની " બૅટરી "ની જોડ જેવુ બીજુ સાધન નથી. આ " બૅટરી "મા બહારના આવરણ રૂપ કુડાના જેવુ બીજુ ઉપયોગી અને સસ્તું સાધન નથી. આ કુંડાની અંદર એક બીજુ ઉભું કુડુ માટીનુ, પરતુ તેમાથી પાણી ઝમે એવું મૂકવામા આવે છે. બહારના ઉભા કુડામા (આ કુડુ પણ માટીનુજ હોય છે) પાણીની અંદર ઓગાળેલા મોરથુથુનો તેજદાર તેજાબ ભરવામા આવે છે, અને અંદરના ઝમતા કુડામા ઘણોજ પાતળો કરેલો સલ્ફયુરિક ઍસિડ ભરવામા આવે છે (ઘણોજ પાતળો એટલે એક ભાગ સલ્ફયુરિક ઍસિડનો અને દશ ભાગ નર્યા જળના સમજવા). બહારના કુડામા પછી ત્રાંબાના પતરાનો એક વીંટો મૂકવો, અને અંદરના કુડામાં પારાથી રસેલી એક જસતની ચીપ અગર સળી મૂકવી. વાળાને જસત સાથે કાંતો સાંધી દેવો અગર જસતને વાળાની આસપાસ રહે એવી રીતે ગોઠવવુ તેજ પ્રમાણે બીજો વાળો એટલે ત્રાંબાનો વાળો ત્રાંબાના પતરા સાથે સાંધી દેવો, અગર તે પતરામા કરેલો દેખાવ એવા છિદ્રમા ઓછામાં ઓછો તે વાળાને આમળીને વીંટાળી દેવો આવી રીતે ભરેલી બૅટરી ઓછામા ઓછી કાંઈ પણ ફેરફાર કર્યા સિવાય એક અઠવાડીઆ સુધી ચાલે છે.

ઉપર આપણે બે બૅટરીની વાત કરી, માટે બેઉને સાંધવા સારૂ એક બૅટરીના જસતના વાળાને બીજી બૅટરીના ત્રાંબાના વાળા સાથે જોડી દેવો, અને બાકીના વાળાઓને ઢોળ ચઢાવવાના વાસણમા લઈ મૂકવા. જો કદાપિ એક બૅટરી બમણા કદની જોઇતી હોય તો બને જસતની "પ્લેટો"

તે બીજે વાળે બાધવી. જ્યારે ટૂકી મુદતને વાસ્તે એક મહા બળવાન વિદ્યુત્પ્રવાહ જોઇતો હોય તો "બાઇક્રોમેટ ઑફ પોટેશ" ને પાણીમાં એ ગાળી 'સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ" ની *ખૂબ ખટાશ તેમાં નાંખી તેમાં જસત અને કારબનની બૅટરીને મકવી; અને પ્રત્યેક મિનિટના અંતરે કાંઇક વખત સુધી બંને [1]પ્લેટોને ઉચી નીચી કરી, વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રભાવ જારી રાખવો, અને આમ કર્યાથી તે જારી રહે છે એમા પણ શક નથી.

પ્રકરણ ૭ મું.

(ઇલેકટ્રિક બૅટરીઝ.)

વિદ્યજ્જનક યંત્રો વિષે સામાન્ય વિચાર.

મૂળ સિદ્ધાંતો—કોઈ કામ સારૂ મ્હેલથી વીજળી ઉત્પન્ન કરવી હોય તો તે "બૅટરી" ની મદદથી કરી શકાય છે. આવી બૅટરીને ઓળખવા સારૂ તેનુ નામ "વૉલ્ટેઇક બૅટરી" શાસ્ત્રકારો કહે છે. આ સંજ્ઞા તેના અસલ શોધક "વૉલ્ટા' ઉપરથી પડેલુ છે આવી બૅટરીને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "[1]પ્રાઇમરી" બેટરી કહે છે, કારણ કે આથી જૂદા પ્રકારની બૅટરીને તે શાસ્ત્રમાં "સેકંડરી[2]" કિંવા "સ્ટોરેજ" બૅટરી એવી સંજ્ઞા આપેલી છે.

---

*ખૂબ એટલે—સવાશેરે ત્રણ અધોળ સમજવું

(૧) "પ્રાઇમરી બૅટરી" એટલે જે બૅટરીમા તેની અદર ભરેલી પ્રવાહી ને રસાયણિક મેળવણીથી ધાતુના બે પતરામાથી એક પતરૂ ઘસવાથી વિદ્યુત્પ્રવાહનો જથ્થો ચાલુને ચાલુ રહે છે તે.

(૨) "સેન્ડરી બૅટરી" એ પણ ખરૂં જોતા તો "વૉલ્ટેઈક બૅટરી" જ છે; પરતુ આ બૅટરીના "પૉઝિટિવ" અને "નેગેટિવ" "ઇલેક્ટ્રોડસ" એટલે વિદ્યુજ્જનક અને વિદ્યુદ્ગ્રાહક પ્લેટો એટલે ધાતુમા પતરા "ઈલેક્ટ્રોલિસિસ"

અગાઉ કહી ગયા તે પ્રમાણે એક પાત્રના યત્રને પણ બૅટરી કહે છે, અગર એક કરતાં વધારે પાત્રના યત્રને પણ બૅટરી કહે છે. આ

ની ક્રિયાથી ભિન્ન સ્થળે ઉત્પન્ન થયલી વીજળીની મદદથી બનેલા હોય છે. "ઇલેક્ટ્રોલિસિસ" ની ક્રિયા એવી હોય છે કે તેમા વિદ્યુત્પ્રવાહના બળવડે રસાયણિક સયુક્ત દ્રવ્યનું પૃથક્કરણ થઈ તેના મૂળતત્ત્વો જૂદા પડે છે, એટલે કે રસાયણિક સયુક્ત દ્રવ્યનું પૃથક્કરણ થઈ તેના બધારણ તત્ત્વો કા તો જૂદાં પડે છે, જેમકે પાણી રૂપી સયુક્ત દ્રવ્યનું પૃથક્કરણ થઈ તેના બે બધારણ તત્ત્વો "ઑક્સિજન" "હાઇડ્રોજન" રૂપે જૂદા પડે છે, અગર તો રસાયણિક સયુક્ત દ્રવ્યનું પૃથક્કરણ થઈ તેના આદિ બધારણ તત્ત્વો જેમને ઇગ્રેજી રસાયણ શાસ્ત્રમાં "રૅડિકલ્સ" ના નામે ઓળખવામા આવે છે, તે ભિન્ન ભિન્ન થઈ જાય છે; જેમ કે "સોડિયમ સલ્ફેટ" રૂપી રસાયણિક સયુક્ત દ્રવ્યનું "ઇલેક્ટ્રોલિસિસ" ની ક્રિયાથી પૃથક્કરણ થઈ જઈ તેના મૂળ બધારણ રૂપ "સોડિયમ" અને "સલ્ફ્યન" તત્ત્વો એક બીજાથી જૂદા પડે છે, અને આ બનેમા પાછી વિલોમ પ્રત્યાઘાત ક્રિયા ચાલુ થતા તેમાંથી "સોડિયમ હાઇડેડ" અને "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ઉત્પન્ન થાય છે આ પૃથક્કરણની ક્રિયા "ઇલેક્ટોલિસિસ" તેના નિયમો નીચે પ્રમાણે છે આ નિયમો પ્રથમ રસાયણ શાસ્ત્ર શિરોમણિ ફેરેડે એ શોધી કહાડયા હતા, તેથી તેમને કોઈ વખત ફેરેડે ના "ઇલેક્ટ્રોલિસિસ" ના નિયમો કહે છે:—

આ ક્રિયા જે દ્રવ્યનુ વિદ્યુત્પ્રવાહથી પૃથક્કરણ થઈ શકે એવુ તે હોય તેમજ તે વિદ્યુદ્વાહક હોય તેના ઉપરજ થઈ શકે છે આ દ્રવ્ય પ્રવાહી રૂપે હોવું જોઈએ. અને તેથી કરીને તેમા પ્રસાર શક્તિ હોવી જોઇએ, તથા તેના બધારણમા તે સયુક્ત હોવું જોઇએ આવા દ્રવ્યને ઇગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "ઈલેક્ટ્રોલાઈટ" એવી સજ્ઞા આપેલી છે તેથી કરીને સમજવાનું એટલુ કે જે દ્રવ્યમાં વિદ્યુદ્વાહક ગુણ ન રહેલો હોય અગર જે જાતેજ મૂળ તત્ત્વ હોય તે "ઈલેક્ટ્રોલાઈટ" હોઈ શકે નહીં, અર્થાત્ તેના ઉપર "ઇલેક્ટ્રોલિસિસ" ની ક્રિયા ચાલી શકે નહી તેથી "ઇલેક્ટ્રોલિસિસ" નો પ્રથમ નિયમ એવો છે કે:—

પ્રથમ નિયમ—"ઈલેક્ટ્રોલાઈટ" માં વિદ્યદ્વાહક ગુણ ન હોય તો "ઇલેક્ટ્રોલિસિસ" ની ક્રિયા બની શકે નહીં. વાહકને ઇગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમાં "કન્ડક્ટર" કહે છે. તેથી કરીને આવા વિદ્યદ્વાહક દ્રવ્યને ઇગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "ઇલેક્ટ્રોલિટિક કન્ડક્ટ" કહે છે. આવા દ્રવ્યની ઉપર એવી રીતે ક્રિયા બને છે કે તેનું

પાત્રોમાં વિદ્યુજ્જનક દ્રવ્યો ભરવામાં આવે છે. એક કરતાં વધારે પાત્રો જે બૅટરીમાં હોય છે તેમાં વિદ્યુદ્વાહક વાળાઓથી તેમને સાધી

પૃથક્કરણ વીજળીથી થયા બાદ તેના અણુઓ જાણે મુસાફરી કરવા નીકળ્યા હોય તેમ ગતિ કરવાનુ શરૂ કરી જ્યાં જોઇએ ત્યાં વીજળીને તેઓ લઈ જાય છે.

બીજો નિયમ એવો છે કે વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન માર્ગમાં તેના જૂદા જૂદા ભાગો ઉપર જયા જ્યાં વીજળીની મદદથી " ઇલેક્ટ્રોલિટિક " ક્રિયા ચાલુ કરવામાં આવે ત્યા ત્યા સર્વ ઠેકાણે તે ક્રિયાનુ બળ સરખુ હોય છે.

ત્રીજો નિયમ એવો છે કે જે રસાયણિક સયુક્ત દ્રવ્યોનું આ ક્રિયાથી પૃથક્કરણ થાય છે તે દ્રવ્યોના રસાયણિક દૃષ્ટિથી જોતાં સમતોલ જથાઓનું પૃથક્કરણ કરવું હોય તો એટલીને એટલીજ વીજળી જોઇએ છે, અર્થાત્ સરખા સમયમાં સરખા વિદ્યુત્પ્રવાહથી કાર્ય સરે છે; એટલે કે વીજળીના સરખા પ્રવાહથી " ઇલેક્ટ્રોલાઇટસ " દ્રવ્યોમાંથી જે મૂળતત્ત્વોનું પૃથક્કરણ થાય છે તેમનાં વજન એક બીજાની સાથે સરખાવતા તેઓના રસાયણિક સમતોલના પ્રમાણમાં હોય છે.

ચોથો નિયમ એવો છે કે અમુક વખતમાં " ઇલેક્ટ્રોલાઇટ " દ્રવ્યનો કેટલો ભાગ પૃથક્ થઇ શકે તેનો આધાર વિદ્યુત્પ્રવાહના બળના ઉપરજ રહે છે, અર્થાત્ આ બળ ન્યૂનાધિક હોય તો પૃથક્કરણ તે પ્રમાણમાં ન્યૂનાધિક થાય છે.

પાંચમો નિયમ એવો છે કે દરેક સંયુક્ત દ્રવ્ય જેનું પૃથક્કરણ કરવાનુ હોય છે તેના પૃથક્કરણ સારૂ વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ નિયમિત જોઇએ છે, એટલે કે કેટલાંક દ્રવ્યો સારૂ જાદે જોઇએ છે અને કેટલાંક સારૂ કમતી જોઇએ છે, કારણ કે સયુક્ત દ્રવ્યોના પરમાણુઓ ઉપર વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ પૂરતા જથામા અજમાવવામાં ન આવે તો દ્રવ્યોનું પૃથક્કરણ થઇ શકતું નથી.

" સેકંડરી બૅટરીનો " નો સબધ વિદ્યુદુત્પાદક સ્થળની સાથે જોડવામાં આવતાં, બૅટરીમાં પ્રવાહ શરૂ થવા માડે છે. આ વિદ્યુત્પ્રવાહ જે

દેવામાં આવે છે. આજ હવે એક કરતાં વધારે પાત્રોવાળા વિદ્યુજ્જનક યંત્રને બૅટરી સંજ્ઞા આપવાનો રિવાજ છે.

દિશાથી તેમાં પ્રવેશ કરે છે તેથી ઉલટી દિશામા વહે છે. ઘણું કરીને "સેકંડરી બૅટરી" ની પ્લેટો સીસાની હોય છે. આ બેમાંથી એકની ઉપર "લેડ બાઇનોકસાઇડ" રસાયણિક દ્રવ્ય અને બીજાની ઉપર વાદળીના આકારના સીસાના થર બાઝે છે. "લેડ બાઇનોકસાઇડ 'માં વિદ્યુદ્રાહક ગુણ રહેલો જણાતો નથી. વળી તે "ડીપોલરાઇઝર" તરીકે કામ કરે છે; અર્થાત્ "નેગેટિવ" તરફ જતા "હાઇડ્રોજન" ને તે પકડી લેઈ નાબુદ કરે છે. આ ક્રિયા તે પોતામા રહેલો "ઑક્સિજન" "હાઇડ્રોજન" ને સમર્પી કરે છે. તેથી "હાઇડ્રોજન" પોતાના સ્વરૂપે ન રહેતાં આ "ઑક્સિજન" તેની સાથે ભળતા તે બેનું રસાયણિક સંયોગને લીધે પાણી રૂપી સંયુક્ત દ્રવ્ય થઈ જાય છે. "હાઇડ્રોજન "નુ આવુ રૂપાતર થતાં તે વીજળીની ગતિને અવરોધ કરી શકતો નથી આ જે "હાઇડ્રોજન "ની વાત કરી તે "બૅટરી "ની અંદર વીજળી ઉત્પન્ન કરવા સારૂ મૂકેલી જે પ્રવાહી રસાયણિક મેળવણી હોય છે તેમાથી ક્રિયા થતી વખતે છુટે છે તે સમજવો. અને એ છુટતા તરત જ "નેગેટિવ પ્લેટ" ઉપર તે પથરાઈ જતા તેમાં થઇને ચાલતા વિદ્યુત્પ્રવાહની ગતિને તે કુંઠિત કરે છે; પરંતુ તે ગતિને કુંઠિત કરે ત્યાર પેહેલા "નેગેટિવ પ્લેટ" ઉપર જામેલો "લેડ બાઇનોકસાઇડ" પોતાનામાં રહેલો "ઑક્સિજન" તેને અર્પણ કરતાં બંનેનુ રસાયણિક સંયોગને લીધે પાણી થઇ જાય છે, તેથી વિદ્યુત્પ્રવાહ ગતિમા બીલકુલ અવરોધ થવા પામતો નથી. "ક્રોમિકઍસિડ 'મા, તેમજ "નાઇટ્રિક ઍસિડ "માં આનો ગુણ રહેલો હોવાથી અર્થાત્ પોતાનામાં રહેલો ઑક્સિજન" સમર્પણ કરવાનો ગુણ તેમનામાં રહેલો હોવાને લીધે, આ રસાયણિક દ્રવ્યો પ્રવાહી "ડીપોલરાઇઝર્સ" બનાવવામા વપરાય છે.

વાદળીના જેવુ જે સીસુ ઉપર કહ્યું તે "પૉઝિટિવ ઇલેક્ટ્રોડ" હોય છે. આવી "સેકંડરી બૅટરી 'માં જે મેળવણી રેડવામા આવે છે તે પાણીથી પાતળા કરેલા "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ની બનાવવામાં આવે છે અને તેનું

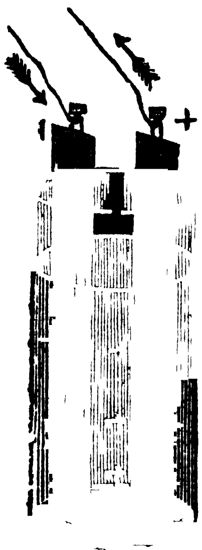
બૅટરીની અંદર જે વિદ્યુજ્જનક દ્રવ્યો ભરવામાં આવે છે તે પ્રવાહી મેળવણી રૂપે હોય છે. આવી મેળવણીને ઇંગ્રેજીમાં "સોલ્યુશન" કહે છે.

વિશેષ ગુરૂત્વ ૧·૧૭ રાખવામાં આવે છે. ક્રિયાની શરૂઆતમાં પ્રથમ તો વાદળી રૂપના સીસામાં "ઑક્સિજન" પ્રવેશ કરે છે, અને પ્રત્યાઘાત ક્રિયાથી છૂટા પડેલો "હાઇડ્રોજન" જે "નેગેટિવ પ્લેટ" ભણી જાય છે તેને લીધે "બાઇનોકસાઇડ"નુ "લેડ પ્રોટોકસાઇડ" બની જાય છે. પછી શેષ રહેલો કેવળ "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" આ "ઑકસાઇડો" ઉપર પોતાનો અમલ ચલાવતા તેમને "સલ્ફેટસ"ના રૂપમાં લાવી મૂકે છે. "બૅટરી"-ની અંદર વિદ્યુત્પ્રવાહનો પ્રવેશ કરાવવાની ક્રિયા એવી હોય છે કે જે દિશામાં વિદ્યુત્પ્રવાહનો ઉપયોગ કરવાનો હોય તેથી વિરૂદ્ધ દિશામાં તેને મોકલવામાં આવે છે

એક કરતાં વધારે "સેલ્સ" એટલે બૅટરી પાત્રો હોય તો તેમને હારબધ ગોઠવવામા આવે છે. આથી કરીને દરેક પાત્રને સરખા જોસવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ મળી શકે છે. આથી "ઇલેક્ટ્રોલિટિક" પૃથક્કરણ થવા માડે છે. એક પ્લેટની ઉપરનુ "લેડસલ્ફેટ" રૂપાંતર પામી તે ધાતુ રૂપ સીસુ થઇ જાય છે, અને બીજી પ્લેટ ઉપરનુ ' લેડ સલ્ફેટ" રૂપાંતર પામી "ઑકિસજન" ની અસરથી "લેડ બાઇનોકસાઇડ" ના રૂપમાં આવે છે. ત્યારે તે ઉપયોગમા આવે એવી સ્થિતિમાં આવે છે.

સીસાની પ્લેટો વાળી બૅટરીમા જે પ્લેટો મૂકવામા આવે છે. તે વિસ્તારમાં દરેક પાત્રના પ્રમાણમાં ઘણી મ્હોટી હોય છે. અને તે પ્લેટોને પાસે પાસે મૂકવામાં આવે છે. કોઇ કોઈ વખત આવી બૅટરીમાં મ્હોટી ચપટી પ્લેટો ભેગી મૂકવામાં આવે છે (જેમકે પ્લેન્ટની સેકંડરી બૅટરી). આ બે પ્લેટોની વચમાં એક "ઇન્સ્યુલેટર" (વીજળી રોધક પદાર્થ) મૂકવામાં આવે છે, અને પછી તે બેઉ પ્લેટોનો વીંટો વાળવામા આવે છે.

કોઈ કોઇ વખત પ્લેટોને સેટબધ મૂકવામા આવે છે, તે એવી રીતે કે એક "પૉઝિટિવ' પ્લેટ પછી "નેગેટિવ" અને તેની સાથે પાછી "પૉઝિટિવ" અને તેની સાથે "નેગેટિવ" અને વળી દરેક પાત્રની અંદર ઘણી પ્લેટો રાખવામા આવે છે.



આ મેળવણીમાં નક્કર પદાર્થોને કાંઇક ભાગે બોળી રાખવામાં આવે છે. તે આકૃતિ ૧ મા બતાવવામાં આવ્યુ છે. આ મેળવણી અને નક્કર પદાર્થો એટલે ધાતુની પ્લેટોના સયેાગથી રસાયણિક અસર થવા માંડે છે, અને તેને લીધે વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે. આવા સાદા પદાર્થોમા ફેરફાર કરવાથી, અગર તેા તેમને વાપરવાની રીતમા ફેરફાર કરવાથી જૂદી જૂદી જાતેાની બૅટરીઓ બને છે. આગળ નક્કર પદાર્થો એટલે ધાતુની પ્લેટો કહી ગયા તેમને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રની ભાષામા "ઇલેક્ટ્રોડસ" કહે છે. આ "ઇલેક્ટ્રોડસ" માં જેના ઉપર રસાયણિક અસર મુખ્યત્વે કરીને થાય છે તેને વિદ્યુજ્જનક "ઇલેક્ટ્રોડ" કહે છે, અને બીજા "ઇલે-ક્ટ્રોડ" ને વિદ્યુદ્વાહક "ઇલેક્ટ્રોડ" કહે છે.

આકૃતિ ૧ લી.

આ બે "ઇલેક્ટ્રોડસ" ના જે ભાગેા રસાયણિક મેળવણીની બહાર હેાય છે તે ભાગોને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "પેાલ્સ" કહે છે. આ "પેાલ્સ" માંના એકને "પૉઝિટિવ પેાલ" અને બીજાને "નેગેટિવ પેાલ" કહે છે. આ બેને આકૃતિમાં અનુક્રમે વત્તા ઓછાનાં ચિન્હેાથી બતાવવામાં આવ્યા છે.

સરસ રીતે કામ ચાલે તે સારૂ કોઈ કેાઈ વખતે આ પ્લેટોને શારી, તેમનાં શારમા "ઑકસાઇડ ઑફ લેડ" ભરી દેવામા આવે છે. આથી વીજળીનેા પ્રવાહ બૅટરીની અંદર સારી રીતે પ્રવેશ કરી શકે છે.

આવી બૅટરીના દરેક પાત્રમા વિદ્યુત્પ્રવાહેાત્તિજક બળ બે વૉલ્ટનું હેાય છે, અને વિદ્યુત્પ્રવાહને રેાધ કરનાર બળ એક ઔંસના એક શતાંશ કિંવા બે શતાશ જેટલુ હેાય છે ઘણા એમ્પીઅર બળનેા તિક્ષ્ણ વિદ્યુત્પ્રવાહ આથી મળી શકે છે, પરતુ પાત્રને નુકશાન થતું અટકાવવાને ઓછા બળવાળેા વિદ્યુત્પ્રવાહ તેમાથી લેવામા આવે છે.

બૅટરીમા વિદ્યુત્પ્રવાહનેા પ્રવેશ કરાવવા સારૂ લગાર વધારે વિદ્યુત્પ્ર-વાહેાત્તિજક બળ જોઇએ છે.

"પૉઝિટિવ પોલ" દ્વારા વિદ્યુત્પ્રવાહ પાત્રમાંથી બહાર નીકળે છે, અને તેથી આ બહિર્ગતિ બતાવવા સારૂ આકૃતિમાં શરનુ નિશાન જમણી બાજુએ કહાડવામા આવ્યુ છે. આ જમણી બાજુનો ભાગ વિદ્યુદ્દાહક પ્લેટ જેને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "કંડક્ટિંગ ઇલેક્ટ્રોડ" કહે છે તેનો છે.

"નેગેટિવ પોલ" દ્વારા પોતાનુ કામ બજાવી પાછો ફરતો વિદ્યુત્પ્રવાહ પાત્રમાં પ્રવેશ કરે છે. આ અંતપ્રવેશ બતાવવા સારૂ ડાબી બાજુએ વિરૂદ્ધ દિશાના શરનુ નિશાન આકૃતિમાં બતાવવામા આવ્યુ છે. આ ડાબી બાજુનો ભાગ તે વિદ્યુજ્જનક પ્લેટ જેને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા ઉપર કહ્યા પ્રમાણે "જનરેટિંગ ઇલેક્ટ્રોડ" કહે છે તેનો છે.

આ બેઉ ઇલેક્ટ્રોડોને તેઓ એક બીજાના ભેગા ન થઈ જાય તેટલા સારૂ થોડે થોડે છેટે રાખી તેમના ઉપર વિદ્યુત્પ્રવાહ રોધક પદાર્થનુ ઢાંકણુ કરી લેવામા આવે છે તેથી કરીને વિદ્યુજ્જનક ઇલેક્ટ્રોડમાથી ઉત્પન્ન થતી વીજળીનો પ્રવાહ રસાયણિક મેળવણીમા થઇને વિદ્યુદ્દાહક ઇલેક્ટ્રોડ તરફ જાય છે, અને તેના "પૉઝિટિવ પોલ" દ્વારા બહિર્ગતિ કરી, બહારના વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન ધાતુના માર્ગમા થઇને "નેગેટિવ પોલ" દ્વારા વિદ્યુજ્જનક ઇલેક્ટ્રોડમાં અંતઃપ્રવેશ કરે છે આ ઇલેક્ટ્રોડો વિવિધ પ્રકારનાં દ્રવ્યોનાં બતાવવામાં આવે છે પરંતુ વિદ્યુજ્જનક ઇલેક્ટ્રોડ ઘણુ કરી જસતનુ બનાવવામાં આવે છે; અને બીજા કોઈ પદાર્થ કરતાં "કાર્બન" નુ વિદ્યુદ્દાહક ઇલક્ટ્રોડ બનાવવામા આવે છે જ્યા "કાર્બન 'નો ઉપયોગ કરવામાં આવતો નથી ત્યા "કાર્બન 'ને બદલે ઘણુ કરીને ત્રાબાની પ્લેટ આ ઇલેક્ટ્રોડ સારૂ મૂકવામાં આવે છે. વળી આ ઇલેક્ટ્રોડ સારૂ રૂપુ, પ્લૅટિનમ, અને પારો પણ ઉપયોગમા લેવામાં આવે છે. પારા સિવાય બીજો કોઈ પ્રવાહી પદાર્થ આ પ્રમાણે વાપરવામાં આવતો નથી

ઘણી ઘણી જાતોની રસાયણિક મેળવણીઓ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. આમાની મુખ્ય મેળવણીઓ પાણી સાથે 'સાલ એમોનિઆક" અગર "એમોનિયા ક્લોરાઇડ" "પોટેસ્યમ બાઇક્રોમેટ" અને મોરથુથુ તેમજ "નાઇટ્રિક ઍસિડ" અગર "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ભેળવી બનાવવામાં

આવે છે. દરેક પાત્રમાં એક જાતની મેળવણી મૂકવામાં આવે છે તેમજ એકથી વધારે જાતોની મેળવણી પણ ભરાય છે. એક કરતાં વધારે જાતોની મેળવણી ભરવામાં આવે છે, ત્યાં બે મેળવણીઓની વચમાં પાણી ચૂસે એવી માટીનો બનાવેલો પ્યાલો મૂકવામાં આવે છે, અર્થાત્ પાત્રમા એક જાતની મેળવણી ભરી, બીજી જાતની મેળવણી તેમા ન ભેળવતાં આવા નિરાળા પ્યાલામા ભરી તે પ્યાલાને પાત્રમા મૂકવામાં આવે છે, અગરજો જ્યા એક મેળવણી વજનમા બીજા કરતાં હલકી હોય છે ત્યાં બીજા પ્રકારની ગોઠવણ કરવામા આવેછે. વિશેષ ગુરૂત્વનો લાભ જ્યા લેવામા આવે છે, ત્યાં આવી વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે.

આ બે મેળવણીઓને લીધે બે પ્રકારનાં પાત્રો હયાતિમાં આવે છે; જેમકે એક પ્રવાહી મેળવણીવાળુ પાત્ર અને બીજુ મેળવણીઓવાળુ પાત્ર. પેહેલામા એકજ જાતની મેળવણીમાં બેઉ ઇલેક્ટ્રોડને બોળવામા આવે છે, અને બીજામાં દરેક ઇલેક્ટ્રોડને જૂદી જૂદી મેળવણીઓમા બોળવામા આવે છે. પેહેલા પાત્રને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "વન ફ્લ્યુડ સેલ" અને બીજાને "ટુફ્લ્યુડ સેલ" કહે છે.

પોલરિઝેશન—"હાઇડ્રોજન"ની જમાવટથી વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉપર થતી માઠી અસર–"ઇલેક્ટ્રોડસ"ને પ્રવાહી મેળવણીમા બોળ્યા પછી અને વિધુત્પરિવર્તન માર્ગ સાથે બૅટરીનો સબંધ જોડયા પછી જે વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે તેની ઉત્પત્તિને જો કોઇ પણ પ્રકારનુ વિઘ્ન નડતુ ન હોય તો બૅટરી "સેલ" બનાવવાનુ કામ ઘણી સ્હેલી વાત છે.

જો "સેલ'ના બેઉ "ઇલેક્ટ્રોડ" જસત અને ત્રાંબાના બનાવવામાં આવે, અને તેની અંદરની મેળવણી "સલ્ફયુરિક ઍસિડ" પાણી સાથે ભેળવી બનાવવામા આવે તો તે "ઍસિડ"નુ બળ તમામ કમી થતાં સુધીમા સારી રીતે કામ આપે છે, પરતુ દૈવયોગે આ ક્રિયાની દરમિયાન તેને લીધે તેથી વિરૂદ્ધ પ્રકારની શક્તિ ઉત્પન્ન થઈ તેને સપૂર્ણ રીતે બધ કરી દે છે. વાસ્તે તે વિરૂદ્ધ પ્રકારની શક્તિને દબાવવા સારૂ ઉપાયો પ્રથમથી યોજવા જોઇએ. આ વિરૂદ્ધ પ્રકારની શક્તિ નીચે પ્રમાણે ઉત્પન્ન થાય છે.

વિદ્યુજ્જનક યંત્રમાં ભરવામાં આવતી રસાયણિક મેળવણીઓમાં ભેળ-વામાં આવતા પાણીમાં તેમજ તેમનાં બીજા બધારણ દ્રવ્યોમાં "ઑક્સિજન" અને "હાઇડ્રોજન" બેઉ વાયવીય દ્રવ્યો હમેશાં હોય છેજ. આ બને તત્ત્વો રસાયણિક ક્રિયા ચાલુ થતાં એક બીજાથી જૂદા પડે છે. આ બેમાંથી "ઑક્સિજન" વાયુ જસતની ભણી અગર બીજી જે કોઇ ધાતુનું વિદ્યુજ્જનક "ઇલેક્ટ્રોડ" બનેલું હોય તે ધાતુ તરફ ગતિ કરે છે, અને તે તે ધાતુ સાથે મળતાં તેના ઉપર "ઑક્સાઈડ" ઉત્પન્ન કરે છે; અને "હાઇડ્રોજન" વિદ્યુદ્ગ્રાહક "ઇલેક્ટ્રોડ" તરફ જાય છે, તેની સપાટી ઉપર જમાવટ પકડે છે અને વીજળીના પ્રવાહ ઉપર દબાણ કરી તે વડે ઉપર વર્ણવ્યા મુજબની રસાયણિક ક્રિયાથી જસતની સપાટી ઉપર ઉત્પન્ન થયલા વિદ્યુત્પ્રવાહને રોકે છે. આ પ્રકારે જમાવટ પામેલો "હાઇડ્રોજન" વાયુ એક વિરોધી "પૉઝિટિવ પોલ" રૂપ બને છે, અને તેથી કરીને તેની જે માઠી અસર વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉપર થાય છે તેને "પોલરિઝેશન" કહે છે. આ "પોલરિઝેશન"ની માઠી અસર હાઇડ્રોજનને જામી જતા અટકાવી દૂર કરવા સારૂ અનેક પ્રકારની જે યુક્તિઓ રચવામા આવી છે તે યુક્તિઓને લીધેજ ઘણું કરીને અનેક જાતના બૅટરી સેલોની શોધ કરવામાં આવેલી છે અને જૂદી જૂદી જાતની બૅટરીઓમા જે તફાવતો માલમ પડે છે તે ઘણું કરીને આને લીધેજ જણાય છે.

"પોલરિઝેશન"ને અટકાવવાને ઘણાજ સરસ ઉપાયોમા એક ઉપાય એવો છે કે મેળવણીની બનાવટમા કોઇક એવો રસાયણિક પદાર્થ વાપરવો કે તેમા "ઑક્સિજન" તત્ત્વ ઘણા જથામા હોય, અને આ તત્ત્વ રસાયણિક ક્રિયાને યોગે પૂરતા જથામા છૂટું પડી જસતની સાથે તે ભળે એટલુંજ નહીં, પરંતુ "હાઇડ્રોજન"ની સાથે રસાયણિક સંયોગમાં ભળી તેને જામી જતાં અટકાવે.

બીજો ઉપાય જેનો ઉપયોગ વારવાર એકલો અગર ઉપરની ક્રિયાની સાથે કરવામાં આવે છે તે એવો છે કે વિદ્યુદ્ગ્રાહક ઇલેક્ટ્રોડની સપાટીને ખડબચડી કરવી. આથી કરીને સુંવાળી સપાટીની માફક તેના ઉપર હાઇ-

ડ્રોજન " જમાવટ પકડી શકશે નહીં, કારણ કે હરકોઈ પ્રકારનાં પ્રવાહી દ્રવ્યની અણીઓ ઉપર વળગી રહેવાની શક્તિ હોતી નથી. તેથી અણીઆળી સપાટી પ્રવાહી મેળવણીમાં થઇને " હાઇડ્રોજન " ને હવામાં ઝડપથી ઉડી જવાનો ગુણ "હાઇડ્રોજન" માં વિશેષે કરીને રહેલો હોય છે, કારણ કે તે હલકામાં હલકુ વાય્વીય દ્રવ્ય છે. ફક્ત " ઇથર "જ તેના કરતાં હલકું છે.

સ્મીની બૅટરી—" સ્મી " નામના ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તાએ સન ૧૮૪૦ મા આ ધોરણ મુજબ એક વિદ્યુજ્જનક યત્ર બનાવ્યું. આ યત્રનું વિદ્યુદ્ગ્રાહક ઇલેક્ટ્રોડ રૂપાની પ્લેટનુ બનાવવામાં આવ્યુ હતું. તેના ઉપર " પ્લૅટિનમ " ધાતુનુ ખડબચડુ પડ ચ્હડાવવામા આવ્યુ હતું. વળી નજરમાં આવે આ ઇલેક્ટ્રોડને ત્રાંબાનુ બનાવી તે ઉપર ત્રાંબાનુ ખડબચડુ પડ ચ્હડાવવામા આવતું હતું અને તે ઉપર પછી રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવામાં આવતો. આથી તે ઇલેક્ટ્રોડની વિદ્યુદ્ગ્રાહક શક્તિ વધતી હતી. આ પછી તેના ઉપર " પ્લૅટિનમ " ધાતુનુ પડ ચઢાવવામા આવતું તે એવા હેતુથી કે મેળવણી સારૂ જે પાણી ભેળવેલો " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ " વાપરવામાં આવતો તેથી તેનુ રક્ષણ થાય. આ પ્લેટને પછી બે જસતની પ્લેટો વચ્ચે લટકાવવામાં આવતું. એવા હેતુથી કે આકૃતિ ૨ માં બતાવ્યા મુજબ બે જસતની સપાટીની સાક્ષાત્ અસર તેથી બેઉ ખડબચડી સપાટીઓ ઉપર થાય. આ આકૃતિમાં જસતની " પ્લેટ " ને झ झ અક્ષરોથી અને રૂપાની પ્લેટને स અક્ષરથી બતાવવામાં આવી છે.



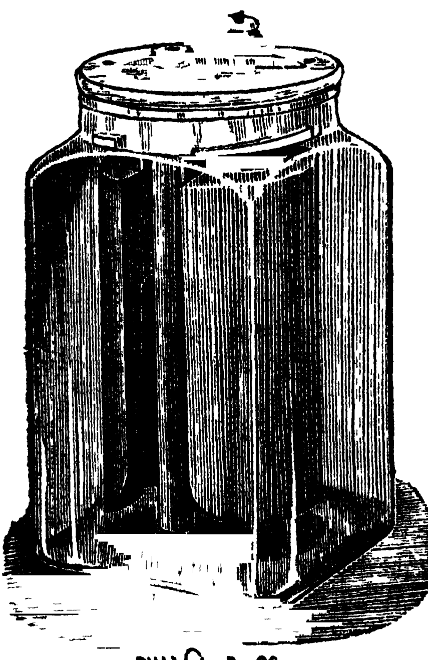
આકૃતિ ૨ જી.

ઝિંક કાર્બન સેલ્સ—પછીથી તુરતજ એમ માલમ પડ્યુ કે " પોલારઝેશન "ની ખરાબ અસર દૂર કરવા સારૂ જે ખડબચડી સપાટી રાખવાની રીત વાપરવામા આવી હતી, તેમા અત્યત માથાકૂટ પડતી. તે કરતાં ઘણીજ ઓછી માથાકૂટ સસ્તી રીતે અને વધારે અસરકારક રીતે તેમજ ઘણા ઓછા ખર્ચે વિદ્યુદ્ગ્રાહક ઇલેક્ટ્રોડની જગોએ " કાર્બન " નો ઉપયોગ કરવાથી કામ સર છે, કારણ કે " સ્મી "ની બૅટરીમાં વપરાતી પ્લેટની બહારની ખડબચડી સપાટીના જેવી " કાર્બન "ની સપાટી પણ બહારથી ખડબચડી હોય છે, એટલુજ નહીં પણ " કાર્બન "ની અદર

છિદ્રો હોવાથી બૅટરીમાંની રસાયણિક મેળવણીના સંબધમાં " કાર્બન ' ની અંદરની સપાટી પણ લાવી શકાય છે. વળી " કાર્બન "ની અંદર જોઇતી વિદ્યુદ્દાહક શક્તિ પણ " ઇલેક્ટ્રોડ "ને સારૂ હોય છે, અને રમી બૅટરીની પ્લૅટિનમની સપાટીવાળી પ્લેટની માફક તે " ઍસિડ "મા ઓગળી જતો નથી

અસલ આ સારૂ જોઇતો " કાર્બન " રોશની સારૂ બનાવવામા આવતી ગૅસ જે " રીટોર્ટ્સ "ની અદર પેદા થાય છે તેમની અદરથી કાપી કહાડવામાં આવતો, પરંતુ આવો " કાર્બન " ઘણો અસ્વચ્છ જણાયો હાલમા " પેટ્રોલિયમ " અને બીજા પદાર્થોમાંથી સ્વચ્છ કાર્બન " બનાવવામાં આવે છે, અને તેને વાટી " ગૅસ "ના કારખાનામાંથી નીકળતી રાળમાં અગર એવા હરકોઇ પ્રવાહી કાર્બનને તેની સાથે ભેળવી તેની લુગદી કરી, જોઇતો ઘાટ તેનો બનાવી તેને સેકી તેમા જોઇતી કઠણાશ લાવવા સારૂ અનેક પ્રકારની ક્રિયાઓ તેના ઉપર કરવામા આવે છે.

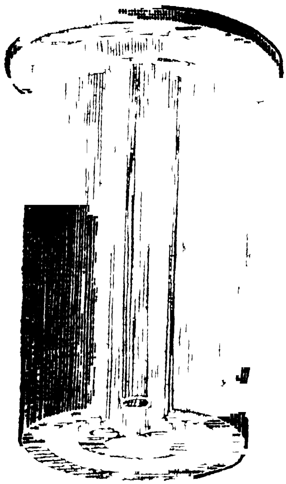
લૅા સલ (લૅાનું શોધી કહાડેલું વિદ્યુજ્જનક યંત્ર)—આકૃતિ ૩ માં બતાવેલુ " લૅા સેલ " કીંવા ' લૅા " ની બૅટરી ઘણીજ સામાન્ય પ્રકારની બૅટરી છે. તેની બનાવટમા સ્વચ્છ " કાર્બન " નુ એક " સીલિન્ડર " અને સ્વચ્છ જસતની એક લાકડી કિવા લગડી હોય છે. આ બેઉને સજડ બેસી રહે એવા " ઇન્સ્યુલેટિંગ કવર "ની સાથે વળગાડી દેવામા આવે છે જસત સીલિન્ડરની અદર રાખવામાં આવે છે, તેથી તેની સઘળી સપાટી ઉપર " કાર્બન "ની સપાટીની અસર થઇ શકે છે.



આકૃતિ ૩ ૭.

જસતની સપાટીના પ્રમાણમાં " કાર્બન "ની સપાટી ઘણીજ

મ્હોટી હોવાને લીધે " હાઇડ્રોજન "નો થર ઘણોજ કમી થઈ જાય છે. તેથી, " હાઇડ્રોજ "નુ ઘણુંજ પાતળુ પડ તેના ઉપર બાઝે છે, તેથી તે ' કાર્બન ' ઉપરથી " હાઇડ્રોજન " ગૅમને હવામાં ઉડી જતા વાર લાગતી નથી.



આકૃતિ ૪ થી.

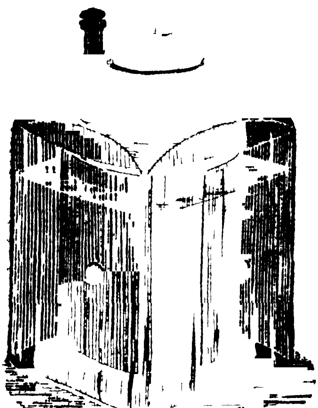
આકૃતિ ૪ માં " કાર્બન " નુ એવડુ " સીલિન્ડર " બતાવવામાં આવ્યુ છે. અંદરનુ " સીલિન્ડર " ઉપરના કરતા ઘણુંજ ન્હાનુ હોય છે. આથી પ્રમાણમા " કાર્બન "ની ઘણી મ્હોટી સપાટી મળે છે.

"લૅા સેલ" એ "સાલ એમોનિઆક બૅટરી"ના વર્ગની છે, કારણ કે તે વર્ગની તમામ બૅટરીઓમાની રસાયણિક મેળવણીમા "સાલ એમોનિઆક" ને ઓગાળવામા આવે છે. આ રસાયણિક ક્ષાર આશરે દરેક પાત્રમા છ અચ્છેળ જેટલો બારીક વાટેલો જોઇએ તેટલા પાણીમા ઓગાળી વાપરવામા આવેછે, દરેક સેલમાં અઢીસેર માઈ શકે એવડુ તે હોય છે, અને તેના બે ભાગ સુધી મેળવણી ભરી દેવામા આવે છે "સાલ એમોનિઆક" મા બીલકુલ " ઑક્સિજન " હોતો નથી, તેથી " હાઇડ્રોજન " સાથે મળી "પોલરિઝેશન" ની માઠી અસર દૂર કરવા તે ક્ષાર બીલકુલ સહાયભૂત થતો નથી, તેથી આ ની બૅટરીમા " પોલરિઝેશન "ની અસર નાબુદ કરવા સારૂ ફક્ત " કાર્બન "ની ખડબચડી સપાટી ઉપરજ આધાર રાખવો પડે છે.

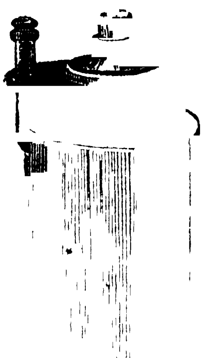
આ બેટરીનો ઉત્પાદક એમ કહે છે કે " સાલ એમોનિઆક બૅટરી " કાળજી રાખી બનાવવામાં આવ તો રસાયણિક મેળવણીની કોઇ પણ તરેહની વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉપર માઠી અસર થવાની ભીતિ રાખવા જેવું નથી; પરતુ તેની અદર વપરતા પદાથો શુદ્ધ હોવા જોઇએ. છતા આ બૅટરીમા વિદ્યુત્પરિવર્તન માર્ગ સાથે સબધ જોડયા પછી " પોલરિઝેશન "ની અસર થાય છે. બાકીના વખતમા કાંઇ પણ નુકસાન વેઠયા સિવાય " ઇલેક્ટ્રોડસ " ઝાઝુ વખત સુધી મેળવણીમાં રહી શકે છે. પરતુ જ્યારે વિદ્યુત્પરિવર્તન માર્ગવાળા સાથે બૅટરીને જોડી દેવામાં આવે છે ત્યારે જસતની સપાટી ઉપર " સાલ એમોનિઆક "માથી છુટી પડેલી " ક્લોરાઇન ગૅસ " પોતાની માઠી અસર કરે છે, તેથી જસત ખવાઇ જાય છે અને પરિણામે

જસતનો ક્ષાર " ઝિંક ક્લોરાઇડ " ઉત્પન્ન થઇ, આખરે જસતનો નાશ કરે છે, અને નવુ જસત મૂકવુ પડે છે, પરતુ " લૅ। સેલ " મા વપરાતા સ્વચ્છ " કાર્બન "ને રસાયણિક અસર બિલકુલ બાધ કરતી નથી; અને તેથી કરીને આ" ઇલેક્ટ્રોડ "ને નવેસરથી બદલવુ પડતુ નથી. તેમ છતાં તેના ઉપર કોઇ પ્રકારનો મેલ ચઢી ગયો માલમ પડે તો તે ખસેડવા સારૂ તેને કોઈ કોઈ વખત ગરમ પાણીમાં બોળી રાખવુ

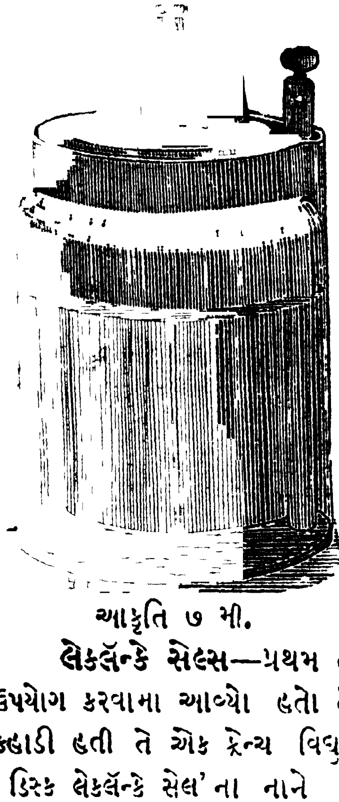
સૅમસનની બૅટરી—આ બૅટરી આકૃતિ ૫ માં બતાવવામા આવી છે. આ બૅટરી પણ " સાલ એમોનિઆક " બૅટરીઓના વર્ગની છે, પરતુ તેને કેટલીક બાબતોમા જૂદાજ ધોરણ ઉપર બાંધવામાં આવે છે. આ બૅટરીમાં જસતની ન્હાની લગડીને " કાર્બન "ના મ્હોટા મિગલ કિંવા ડબલ સીલિન્ડરની અંદર ઘાલવાને બદલે તેની અંદરનુ સીલિન્ડર જસતનુ બનાવવામાં આવે છે, અને તેની અંદર છિદ્રોવાળા કાર્બન "ના સીલિન્ડરની ઉપરની સપાટી આકૃતિ ૬ માં જણાવ્યા પ્રમાણે કાગરાવાળી હોય છે તેથી " લૅ। સેલ " કરતા આ બૅટરીમાં જસતની સપાટી " કાર્બન "ની સપાટીના પ્રમાણમાં ઘણી મ્હોટી હોય છે. આ મ્હોટી વિદ્યુજ્જનક સપાટી વિદ્યુદ્દાહક સપાટીના સસર્ગમા આ પ્રમાણે લાવવામાં આવે છે તેથી તે બેઉની વચ્ચે વિદ્યુત્પ્રવાહને નડતી હરકત ઘણીજ કમી થઇ જાય છે, અને તેનુ પરિણામ એ થાય છે કે આ બટરીમાં વીજળીની કામ કરવાની શક્તિ પ્રમાણમા ઘણીજ વધે છે. કાર્બનની સપાટી ઉપર કાગરા હોવાથી વળી બહારની " પોલરિઝેશન "ની માઠી અસર ઘણીજ કમી થઈ જાય છે, કારણ કે "ડીપોલરિઝેશન" વૃદ્ધિ પામે છે.



આકૃતિ ૫ મી.



આકૃતી ૬ ઠી.



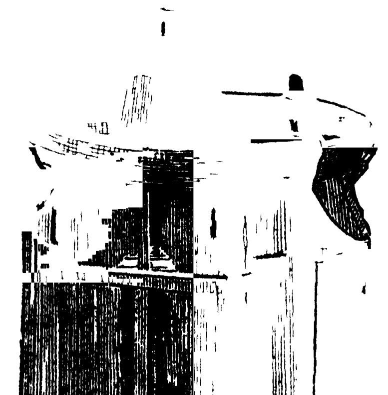
આકૃતિ ૭ મી.

"કાર્બન"નુ "સીલિન્ડર" પોલું હોય છે, અને તેની અંદર વાટેલો "કાર્બન" અને "મેન્ગેનીઝ બાઇનોકસાઇડ" ભેગા કરી ભરી દેવામાં આવે છે. "મેન્ગેનીઝ બાઇનોકસાઇડ"ની અંદર 'ઑક્સિજન" ઘણો રહેલો હોયછે; અને આમાંથી કેટલોક "ઑક્સિજન" ઘણો રસાયણિક ક્રિયાથી છૂટો પડી ઉત્પન્ન થયલા હાઇડ્રોજનના કેટલાક ભાગ સાથે ભળી, તેને પાણીના રૂપમા લાવી મૂકે છે, અને આ પ્રકારે તે "પોલરિઝેશન"ની અસર દૂર કરવામા મદદ કરે છે. તેથી "લો સેલ"ના કરતા આ બૅટરીમાં "ડીપોલારાઇઝિંગ" સપાટી પ્રમાણમા ઘણી ઓછી છતા, આ રસાયણિક દ્રવ્યથી ખોટ પૂરી પડે છે.

લેકલૅન્કે સેલ્સ—પ્રથમ જે બૅટરીમા "સાલ એમોનિઆક"નો ઉપયોગ કરવામા આવ્યો હતો તે બૅટરી અમલ "લેકલૅન્કે' એ શોધી કહાડી હતી તે એક ફ્રેન્ચ વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તા હતો. તેની બનાવેલી બૅટરી 'ડિસ્ક લેકલૅન્કે સેલ'ના નામે ઓળખાય છે. તે આકૃતિ ૭ મા બતાવવામાં આવી છે આ જાતની બૅટરીઓ હજુ ઘણી જગોએ વપરાય છે. આ બૅટરીમા વિધટ્ટાહક ઇલેક્ટ્રોડ "કાર્બન"ની પ્લેટનુ બનાવવામા આવે છે તેને વગર ગ્લેઝ કરેલા ચીનાઇ વાસણ કરવાની માટીના બનાવેલા પાણીચૂસ પ્યાલામા મૂકવામા આવે છે; અને તેની આસપાસ વાટેલા કાર્બન અને "મેન્ગેનીઝ બાઇનોકસાઇડ"ની મેળવણી સરખા પ્રમાણમા ભરવામાં આવે છે, અને તેની સાથે થોડુંક પાણી ભેળવામાં આવે છે. આ પ્યાલાને પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટથી બધ કરી દેવામાં આવે છે. પરંતુ બધ કરતાં હવાની આવ જાવને સારૂ તથા પાણી જોઇતું ઉમેરવા સારૂ બે ન્હાનાં છિદ્રો

રાખવામાં આવે છે. પછી તેને એક કાચના ઘડામાં મૂકવામાં આવે છે. આ ઘડાની અંદર અડધા ઇંચીઆ જાડી જસતની લગડી લૅકલેનશેની માફક મૂકવામાં આવેલી હોય છે, તે વિધુજ્જનક "ઇલેકટ્રોડ"નું કામ કરે છે, અને તેને આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ એક ખૂણે રાખવામાં આવ છે.

કાચના ઘડામાં 'સાલ એમોનિઆક"નું પાણી કરી ભરવામાં આવે છે; તે મેળવણી છિદ્રોવાળા પ્યાલામાં પ્રવેશ કરે છે, અને "મન્ગેનીઝ બાઇનોકસાઇડ" ઉપર તેની જે રસાયણિક અસર થાય છે તેથી કરીને તેમાંનો કેટલોક "ઑક્સિજન" છૂટો પડે છે, અને તે છૂટા પડેલા હાઇડ્રોજનના કેટલાક ભાગ સાથે ભળીને ઉપર વર્ણવ્યા પ્રમાણે "ડીપોલરિઝેશન"ની ક્રિયાને મદદ કરે છે.



આકૃતિ ૮ મી.

બીજી બૅટરીઓની માફક આ બૅટરીમાં પણ મુખ્ય રસાયણિક અસર જસતની સપાટી ઉપર થાય છે; પરંતુ આગળ જતાં એમ માલમ પડયું કે આ છિદ્રોવાળા પ્યાલાને લીધે બૅટરીમાં વિદ્યુત્પ્રવાહને થતો અવરોધ ઘણો વધી પડે છે, અને તેના પ્રમાણમાં વિદ્યુત્પ્રવાહ બળ ઘણું કમી થઇ જાય છે. આ હરકત દૂર કરવા સારૂ લેકલૅન્કેએ આકૃતિ ૮ મા બતાવ્યા મુજબનું વિદ્યુદ્ગ્રાહક ઇલેકટ્રોડ શોધી કહાડયું. આ સુધારામાં છિદ્રોવાળા પ્યાલા સિવાય કામ ચલાવવા માંડયું; અને "મેન્ગેનીઝ બાઇનોકસાઇડ" અને બીજા પદાર્થોમાં ઘણા અગત્યના ગુણો રહેલા હોવાથી તેમને એક બીજા સાથે જોડી દેઇ પાસાના આકારમાં તેમને બનાવી ઘણા દબાણથી તેમનું કદ ન્હાનું કરી નાંખી તેમનામાં રહેલી વિદ્યુદ્ગ્રાહકશક્તિને વધારવામાં

આવી. આમાંના બે પાસાને રબ્બરની મજબુત દોરીઓથી "કાર્બન"ની પ્લેટને વળગાડમાં આવે છે, તે આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે છે. દરેક પાસાનો એવો આકાર બનાવવામાં આવે છે કે જેથી કરીને તેની અને પ્લેટની વચમાં પોલાણ રહે આ બૅટરીમાં આવી જાતના ઇલેકટ્રોડને લીધે તેને "પ્રિઝમ" અગર "પાઇલ" "લેકલૅન્કે સેલ" કહે છે.

આ રચનાથી બૅટરીની અંદર વિદ્યુત્પ્રવાહને થતો અવરોધ ઘણે ભાગે કમી થવાથી તેનુ બળ પ્રમાણમા વધ છે.

ઉપર વર્ણવ્યા મુજબની રસાયણિક ક્રિયાની અસરથી પાસા ધીમે ધીમે ખળભળી જઇ વેરાવા માડે છે, તેમ તેમ "ઑક્સિજન" ઉત્પન્ન થતાં થતાં આખરે તેમનો નાશ થાય છે, અને તેમને વખતો વખત બદલી તેમની જગોએ નવા પાસા મૂકવા પડે છે. અને જે "કાર્બન" ની પ્લેટને તેઓ વળગાડવામાં આવે છે તેનો નાશ થઇ શકે તેમ ન હોવાથી, "લૅાસેલ"ની પ્લેટની માફક કાયમ રહે છે. જે જે બૅટરીઓમાં વિદ્યુદ્દાહક "ઇલેકટ્રોડ" કાંઇક ભાગે "મેન્ગેનીઝ બાઇનોકસાઇડ"નો અગર રસાયણિક ક્રિયાની અસરથી જેનુ પૃથક્કરણ થઇ જાય એવા બીજા કોઇ દ્રવ્યનુ બનેલું હોય છે ત્યાં દરેકમા તે આ પ્રમાણે શિથિલ દશાને પામી વરાઇ જાય છે.

"સાલ આમોનિઆક"ની બીજી ઘણી ઘણી જાતોની બૅટરીઓ વપરાય છે, જેવી "લેકલેડ"ની, "માઇક્રોફોન"ની, "ડાયમન્ડ કાર્બન"ની, અને બીજી અનેક સૂકા મશાલાવાળી બૅટરીઓ.

આ પ્રકારની તમામ બૅટરીઓથી ઘણો અગત્યનો ફાયદો એ છે કે, તેમાથી તદુરસ્તીને બગાડે એવો ધુમાડો નીકળતો નથી, તેમજ "ઍસિડ"થી થતા નુકશાનથી તે મુક્ત હોય છે. આથી કરીને તે ઘરકામમા ઘણી ઉપયોગી થઇ પડે છે. વળી આ બૅટરીઓનાં ઇલેકટ્રોડ મેળવણીમાં રહ્યા છતા બગડતાં નથી, તેથી બટનને દબાવી વિદ્યુતપરિવર્તનવાળાનો બૅટરીની સાથે સબધ કરતાં, બૅટરી હમેશાં તુરતજ કામમાં આવે છે.

જ્યાં વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન માર્ગ આતરે ખુલ્લો મૂકીને અર્થાત્ બૅટરીથી તેને વછોડી આંતરે આંતરે કામ કરવામાં આવે છે ત્યાં "સાલએમોનિઆક" બૅટરીઓ ઘણું સારૂં કામ આપે છે; કારણ કે આવી વખતે વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન વાળો આંતરે આંતરે થોડા વખત સુધીજ જોડી રાખવામાં આવે છે; અને

તેથી કરીને આ આંતરાના વખતમાં "હાઇડ્રોજન"ને ઉડી જવા સારૂ અવકાશ મળે છે, પરંતુ એક જાતની મેળવણીવાળી સઘળી બૅટરીઓની માફક એકી વખતે લાંબા વખત સુધી તેનાથી કામ લેતાં "હાઇડ્રોજન"નો જમાવટ થવાથી "પોલરિઝેશન"ની અસર પેદા થાય છે.

તેથી કરીને જ્યાં લાંબા વખત સુધી બૅટરી સાથે વિદ્યુત્પરિવર્તનવાળાને જોડી કામ લેવાનું હોય ત્યા આ બૅટરી કામની નથી, કારણ કે આવી વખતે વિદ્યુત્પ્રવાહને લાંબા વખત સુધી છૂટો મૂકી સંબધને તોડયા સિવાય કામ લેવામાં આવે છે

પોટેશ્યમ બાઇક્રોમેટ બૅટરીઓ:—"ઝિંક કાર્બન" બૅટરીઓના વર્ગમાં "પોલરિઝેશન"ની માઠી અસર દૂર કરવા સારૂં "પોટેસ્યમ બાઈક્રોમેટ"ને "કેમિકલ એજંટ" તરીકે મેળવણીમા વાપરવામાં આવે છે. આ ક્ષારનુ પ્રમાણ મેળવણીમાં નવ ટકા જેટલુ હોય છે તેની સાથે "સલ્ફયુરિક ઍસીડ" પચીસ ટકા જેટલો અને પાણી છાસટ (૬૬) ટકા જેટલું મેળવવામા આવે છે.

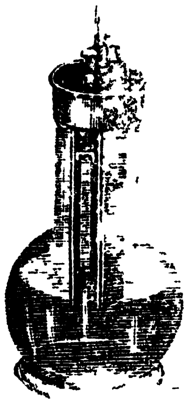
આ પ્રમાણો ઘણુંજ ઉત્તમ ગણાય છે, તેમ છતાં નજરમાં આવે તેમા ફેરફાર પણ કરી શકાય છે, "સલ્ફયુરિક ઍસીડ"ને લીધે "પોટેસ્યમ બાઇક્રોમેટ"માથી 'ઑક્સિજન" છૂટો પડી, "હાઇડ્રોજન"ના કેટલાક ભાગ સાથે ભળે છે અને તેમના સયોગથી પાણી ઉત્પન્ન થાય છે.

આવી જાતની બૅટરીઓમાં વિદ્યુત્પ્રવાહનુ બળ અતિશય જોવામાં આવે છે, અને ટુંકી મુદ્દત સુધી અતિશય બળવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ જોઇએ એવાં કામોમા તે ઘણી ઉપયોગી થઇ પડે છે. પરતુ આવી બૅટરીઓમાં પણ "પોલરિઝેશન"ની માઠી અસર તદ્દન નાબુદ થતી નથી, અને વગર જરૂરના નકામા પદાર્થો જામી જવાથી રસાયણિક તેમજ વિદ્યુત્ક્રિયાઓને હરકત કરે છે, તેથી બૅટરીમાં પાછું વિદ્યુત્પ્રવાહનું બળ લાવવા સારૂ થોડીક મિનિટ સુધી કામ કર્યા પછી મેળવણીને હલાવવી પડે છે, અને બૅટરીમાંથી "ઇલેકટ્રોડસ"ને અગર જસત એકલાને બહાર કહાડી લેવો પડે છે.

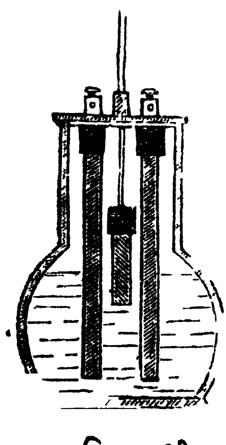
આ બને પરિણામો "પ્લંજ" બૅટરીઓને કામમાં લીધાથી એકી વખતે સધાય છે. "પ્લંજ" બૅટરીઓ ઘણા પ્રકારની હોય છે. તેઓમાં "ઇલેકટ્રોડસ"ને બહાર ખેંચી કહાડવાની રચના રચેલી છે, બહાર ખેંચી

કહાડયા બાદ બૅટરીઓની ઉપર ગોઠવેલા ટેકા ઉપર તેમને લટકાવવામાં આવે છે, અને ત્યા તેઓ તેમાં ટપકે છે, અને પછી કોઇ સગવડપડતી યાંત્રિક રચના રચી, તેમને ફરીથી તેમાં ઉતારવામાં આવે છે.

"ગ્રેનેટ સેલ":—'ગ્રેનેટ'ની બૅટરી આકૃતિ ૯ માં બતાવવામાં આવી છે. તે પણ ઉપરની બૅટરીઓના વર્ગની છે તેની અંદર જસતની પ્લેટ હોય છે; તેને બે "કાર્બન"ની પ્લેટોની વચમાં લટકાવવામાં આવે છે. આથી કરીને જસતની બેઉ સપાટીના સાક્ષાત્ સબંધમાં "કાર્બન"ની બેઉ સપાટીઓ આવી જાય છે વળી બંને પ્લેટો સાથે સાથે હોય છે, પરતુ એકને બીજાનો સ્પર્શ થતો નથી. આથી કરીને રસાયણિક મેળવણીમાં થઇને પસાર થતા વિદ્યુત્પ્રવાહની ગતિને થતો અવરોધ ઘણોજ કમી થઇ જાય છે. કાચના ઘડાનું તળીયું વિસ્તારવાળુ હોવાથી તેમા મેળવણીનો ઘણો જથો રહી શકે છે તેથી તે એકદમ ખુટી પડતો નથી. વળી તે ઘડાની ગરદન પહોળી હોય છે તેથી તેમાં થઇને જસતની પ્લેટને આકોડી વડે ઉપર ખેંચી શકાય છે. (જુઓ આકૃતિ ૧૦). જસતની પ્લેટને જ્યારે આ મેળવણીમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે વિદ્યુત્પરિવર્તન માર્ગ બૅટરી સાથે જોડેલા કિવા વગર જોડેલો હોય છતાં તે તેના ઉપર પોતાની રસાયણિક અસર કરે છે અને તેથી કરીને જ્યારે બૅટરીમાં કામ કરવાનું ન હોય ત્યારે આ "ઇલેકટ્રોડ"ને તેમાંથી બહાર કહાડવું જોઇએ.



આકૃતિ ૯ મી.



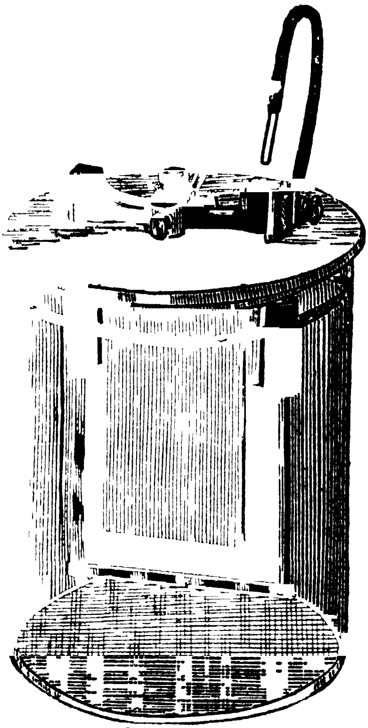
આકૃતિ ૧૦ મી.

જે અજમાયશના કામમાં એકજ પાત્રથી કામ નભી શકે તેમ હોય ત્યાં આ બૅટરી ઘણી સુગમ પડે છે; પરતુ ભારે કામ કરવાનું હોય ત્યાં બે અગર તેથી વધારે જસતની પ્લેટોવાળાં પાત્રો મૂકવાં

પડે છે; અને ઉપર વર્ણવ્યા મુજબ આ જસતની પ્લેટોને બે "કાર્બન" ની પ્લેટોની વચમાં લટકાવવામાં આવે છે. જે ઘડામાં આ મૂકવામાં આવે છે તેની બાજુઓ સીધી હોય છે. આથી કરીને હરકોઇ યાંત્રિક રચનાથી બંને 'ઇલેક્ટ્રોડ"ને નજરમાં આવે, ત્યારે બહાર કહાડી શકાય છે તેમજ અંદર પણ ઉતારી શકાય છે.

આ જાતની બૅટરીઓમાં જે રસાયણિક મેળવણી વાપરવામાં આવે છે. તે વાપરવામાં આવવાથી બળહીણ થઈ જાય છે, અને જ્યારે વાપરવામાં ન હોય ત્યારે ધીમે ધીમે તેનુ રસાયણિક પૃથક્કરણ થઇ જાય છે, અને તેથી કરીને " ક્રોમ ઍલમ" નામનો પદાર્થ ગાંગડા રૂપે જામી જાય છે, માટે જ્યાં જ્યા વિદ્યુત્પ્રવાહ તેજવાળો જોઇએ છે તેવા કામોમાં તાજી બનાવેલી મેળવણી વાપરવામાં લેવી જોઇએ. બજારમાં મળતું જસત જોઇએ તેટલુ સ્વચ્છ હોતું નથી. તેમા રહેલી મલિનતાને લીધે જસતની સપાટી ઉપર વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. આવો પ્રવાહ બહારના વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન માર્ગમાં ફરી શકતો નથી, તેથી બૅટરીના પાત્રોમા વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ ઘણી કમી થઈ જાય છે, અને બરોબર રીતનું સ્વચ્છ જસત બૅટરીના ઉપયોગ સારૂ વાપરવામાં તેની ઘણી કિંમત બેસે છે, તેથી કરીને આ તેમજ બીજી જાતની બૅટરીઓમા જસતની સાથે પારો મેળવવામાં આવે છે. આ પારાને કોઇ અનુકૂળ પડતા ઍસિડમા બાંધવામાં આવે છે. તેથી તે જસતને બરોબર રીતે વળગીને રહે છે. આથી જસતની સપાટી કામને વધારે સારી અનુકૂળ થાય છે; અને જસતની ઉપર જે સ્થાનિક અસર ઉપર કહ્યા પ્રમાણેની થાય છે તેને દાબી દેવામાં આ મેળવણી ઘણીજ ઉપયોગી થઇ પડે છે.

એડિસન લેલેન્ડે બૅટરી—આ બૅટરી આકૃતિ ૧૧ માં બતાવવામાં આવી છે. તેની અંદરની એક પ્લેટ "બ્લૅક ઑક્સાઇડ ઑફ કૉપરની" બનાવવામા આવે છે. તેને બે જસતની પ્લેટોની વચમાં લટકાવવામા આવે છે; અને જે મેળવણી તેમાં વાપરવામાં આવે છે તે પાણીમાં-ઓગાળેલા "કૉસ્ટિક પોટેશ"ની બનાવવામાં આવે છે. આ બૅટરીમાં વિદ્યુત્પ્રવાહની ગતિને ઘણો થોડો અવરોધ થાય છે, તેથી તેમાં વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ બીજી બૅટરીઓ સાથે સરખાવતાં ઓછું છતા તેનો વેગ પ્રમાણમાં વધેછે.



આકૃતિ ૧૧ મી.

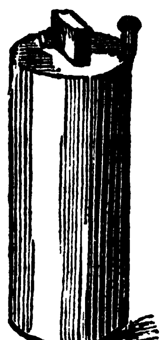
આ બૅટરીમાં "પોલરિઝેશન"ની માઠી અસર થતી નથી. તેમા સ્થાનિક માઠી અસર પણ ઉત્પન્ન થતી નથી, તેમજ તેમાંથી તદુરસ્તીને બગાડે એવો ધુમાડો પણ નીકળતો નથી. વળી બૅટરીમાં કામ કરવાનુ બધ રાખવામાં આવે ત્યારે "ઇલેક્ટ્રોડસ"ને પણ તેમાથી બહાર કહાડવા પડતાં નથી, કારણ કે બૅટરીનો સંબધ જ્યારે વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન માર્ગ સાથે કામ કરતી વખતે જોડવામાં આવે તે વખત સિવાય બીજા કોઇ વખતે તેમા રસાયણિક મેળવણીની માઠી અસર પહોંચતી નથી.

આ કારણોસર આ બૅટરી ઘરઘરાઉ કામને સારૂ ઘણીજ સગવડ પડતી છે. "કૉસ્ટિક પોટેશ"માં તેમજ "બ્લૅક ઑકસાઇડ ઑફ કૉપર"માં "ઑાક્સિજન" ઘણો રહેલો છે, તેથી રસાયણિક મેળવણીની ક્રિયાથી "ઑાક્સિજન" છૂટે છે અને તે "હાઇડ્રોજન" સાથે ભળે છે તેથી "ડિપોલરિઝેશન" થાય છે.

"ડ્રાઇ સેલ્સ"—હાલમાં "સાલ એમોનિઆક"ની બૅટરીઓનો બ્હોળો વાપર થાય છે. તેમાં "સ્ટાર્ચ" અગર બીજો તેવોજ પાણી ચૂસી લે એવો પદાર્થ રસાયણિક મેળવણી સાથે ભેળવામાં આવે છે અને તેથી રસાયણિક મેળવણી એવી ખીરા જેવી થાય છે કે તે સ્હેલથી ઢોળી શકાતી નથી.

આ મેળવણીને જસતના પતરાના બનાવેલા ન્હાના પ્યાલામાં મૂકવામાં આવે છે. આ જસતનુ પતરૂં વળી વિદ્યુજ્જનક "ઇલેકટ્રોડ"નું કામ કરે છે.

આ પ્યાલાની મધ્યમાં "કાર્બન"નું બનાવેલું વિદ્યુદ્વાહક "ઇલેકટ્રોડ" આકૃતિ ૧૨માં બતાવ્યા પ્રમાણે મૂકવામાં આવે છે. પછી આ પ્યાલાને વિદ્યુદ્ગતિને અટકાવી શકે એવા ઇન્સ્યુલેટિંગ" સીમેન્ટથી કાયમ રીતે બંધ કરવામાં આવે છે. આ સીમેન્ટને લીધે "ઇલેકટ્રોડસ" વિદ્યુત્પ્રવાહના સબંધે એક બીજાથી જૂદા પડે છે, બૅટરી જ્યાં લઈ જવી હોય ત્યા લઈ જઇ શકાય છે, અને વળી તેને ગમે તેવી સ્થિતિમાં મુક્યા છતાં તેની અંદરની મેળવણી ઢોળાઇ જતી નથી.



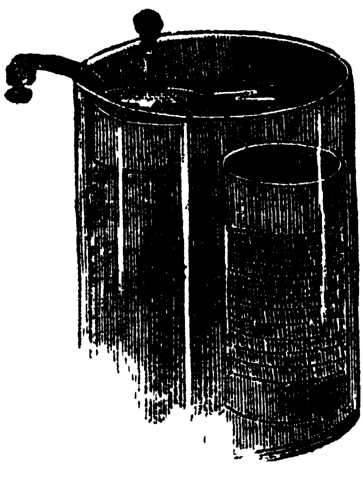
આકૃતિ ૧૨ મી.

આવી બૅટરીઓને "ડ્રાઇ સેલ્સ" (કોરી બૅટરીઓ) કહે છે. આ બૅટરીઓને બનાવવામાં કાળજી રાખી હોય તો ખુલ્લા પરિવર્ત્તન માર્ગથી કામ લેવાનુ જ્યા હોય ત્યાં તે ઘણુ સારૂ કામ આપે છે, અને તેઓ કદમાં ન્હાની અને એક જગોથી બીજી જગોએ લઇ જઈ શકાય છે તેથી જ્યાં ઘણાં પાત્રોવાળી તેજદાર બૅટરી જોઇએ છે ત્યાં આ બૅટરીઓ ઘણી ઉપયોગી થઇ પડે છે, પરતુ જ્યારે મેળવણી ખૂટી પડે છે, ત્યારે તે પછી કામમાં આવતી નથી; કારણ કે ત્યારે તેમને નવેસરથી બનાવવી પડે છે, અને આમ તેના સઘળા ભાગો સુધારવાનું ખર્ચ તદન નવી બૅટરી બનાવવા જેટલુ થાય છે.

બે જાતની મેળવણીઓવાળી બૅટરીઓ:—ઉપર વર્ણવ્યા મુજ-

બની એક મેળવણીવાળી બૅટરીઓ ઉપર ગમે તેવી તેમની રચના સરસ હોય તો પણ જ્યારે કામ કરવા શરૂ કરતાં પરિવર્ત્તન માર્ગને જોડવામાં આવે છે ત્યારે "પોલરિઝેશન"ની અસર થાય છે. તેથી જ્યારે પરિવર્ત્તન માર્ગમાં જોડી દઈ લાંબા વખત સુધી એકી વખતે લાગલાગટ કામ લેવાનું હોય છે ત્યારે બે જાતની મેળવણીવાળી બૅટરીઓના જેવું સરસ કામ તેઓ આપતી નથી. વાસ્તે આવા કામોમાં બે જાતની મેળવણીવાળી બૅટરીઓ પસંદ કરવા યોગ્ય છે, કારણ કે તેમાં "પોલરિઝેશન"ની હરકત નડતી નથી.

"ડેનિયલ"ની બૅટરી—બે મેળવણીઓવાળી બૅટરી પ્રથમ "ડેનિયલે" સન ૧૮૩૬ માં શોધી કહાડી. તે એક ઇંગ્રેજી વિધુચ્છાસ્ત્રવેત્તા હતો. આ બૅટરીમાં જે જે મુખ્ય ધોરણો કિંવા સિદ્ધાંતો ઉપર કામ લેવામાં પ્રથમ આવતું તે હજુ સુધી ફર્યાં નથી. "ડેનિયલે" પોતાના અસલ રીત પ્રમાણે બનાવેલી બૅટરીઓના જેવી બૅટરીઓ હાલ પણ વપરાય છે. વળી ડેનિયલની રીત ઉપર સુધારો કરી હાલમા બનાવવામાં આવતી બૅટરીઓ જેમા મુખ્ય રચના અસલ ધોરણો પ્રમાણેજ રાખેલી હોય છે તેનો બ્હોળો વાપર થાય છે, કારણ કે બે જાતની મેળવણીઓવાળી તમામ બૅટરીઓમાં "ડેનિયલ"ની બૅટરી સર્વથી શ્રેષ્ટ ગણાય છે. તેની રચના આકૃતિ ૧૩ માં બતાવવામા આવી છે.



આકૃતિ ૧૩ મી

આ આકૃતિમાં એક કાચના ઘડાની અંદર છિદ્રોવાળો એક પ્યાલો હોય છે, તેની અદર જસત હોય છે. આ પ્યાલાને ત્રાબાના સીલિન્ડરની અંદર મૂકવામાં આવે છે. સીલિન્ડરમાં એક બાજુએ ઉભુ બાકુ હોય છે, તેથી તેમા થઇને રસાયણિક મેળવણી છૂટથી ફરી શકે છે. આ સીલિન્ડર વિધુદ્દાહક "ઇલેકટ્રોડ"નું કામ કરે છે. આ પ્યાલામાં પાણી સાથે ભળેલો

"સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ" જસતને અડાડીને ભરવામાં આવે છે; અને ઘડામાં ત્રાંબાને અડાડીને મોરથુથુનું પાણી ભરવામા આવે છે. મોરથુથુ એ એક જાતનો રસાયણિક ક્ષાર છે અને તે ત્રાંબાનો અને હાઇડ્રોજન સિવાયના "સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ"નો બને છે.

જે રસાયણિક ક્રિયા ચાલે છે તેથી છિદ્રોવાળા પ્યાલામાંના "સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ"નું પૃથક્કરણ થઇ જાય છે, તેની સાથે જસત મળતાં તેમાં રહેલો "હાઇડ્રોજન" છૂટો પડી જાય છે, અને જસતનું "સલ્ફેટ" બની જાય છે. વળી બહારના ઘડા માંહેલા મોરથુથુનુ પણ પૃથક્કરણ થઇ જાય છે, અને તેમાં રહેલું ત્રાંબુ ત્રાંબાના સીલિન્ડર ઉપર ચઢી જાય છે. અને તેમાંનો "સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ" છૂટો પડી જાય છે, તે છૂટા પડેલા 'હાઇડ્રોજન" સાથે છિદ્રોવાળા પ્યાલામાં થઇને ભળે છે, અને આ સંયોગથી સામાન્ય જાતનો "સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ" બને છે. પછી આ ઍસીડનું પૃથક્કરણ થતાં તે જસત સાથ મળે છે અને તેમ છતાં તેમાંનો ઘણો 'હાઇડ્રોજન" અગાઉની માફક છુટો પડી જાય છે. આ ઉલટ સુલટ ક્રિયાઓને લીધે હાઇડ્રોજન" નરી સ્થિતિમાં કોઇ દિવસ બૅટરીમાં જોવામાં આવતો નથી, કારણ કે તેની સાથે સંયુક્ત થઇ રહેલા "ઍસીડ"માંથી છૂટા પડતાં જ જે "ઍસીડ" માં તે હોતો નથી, તે તેને તુરતજ ગ્રહણ કરે છે; અને તેથી કરીને પૃથક્કરણ ક્રિયાને પામેલા મોરથુથુમાથી છૂટા પડેલા "સલ્ફ્યુરિક ઍસીડ"ને જસતનું "સલ્ફેટ" બનાવવા સારૂ તે જસત પ્રત્યે મોકલવામાં તે નિરતર રોકાયલો અને રોકાયલોજ રહે છે; માટે નવરા પડેલા "પોલરિઝેશન"ની અસર કરનાર પદાર્થની પેઠે આ રીતે છૂટો પડેલો "હાઇડ્રોજન" બીજી બૅટરીઓમાં જેમ નુકશાન કરે છે તેમ અહીં કાંઇ પણ નુકશાન કરી શકતા નથી, કારણ કે "હાઇટ્રોજન"ને બદલે ત્રાંબુજ ફક્ત ત્રાંબાના સીલેન્ડર ઉપર ચઢે છે અને જસતના આસપાસ જસતનુ "સલ્ફેટ" જે ફરીવળી જામી જાય છે.

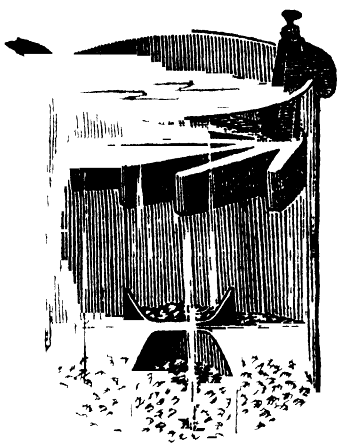
શાર પડેલા ત્રાંબાના પ્યાલામા મોરથુથુના ગાગડા મૂકવામાં આવે છે. આ પ્યાલો આકૃતિમાં જમણી બાજુએ દેખાડવામાં આવ્યો છે. આ ગાંગડા ધીમે ધીમે ઓગળે છે, અને મેળવણીમા ભરતી કરતા રહે છે; અને મેળવણીમાનુ જે મોરથુથુ રસાયણિક ક્રયાના યોગથી પૃથક્કરણ ક્રિયાને તાબે થય છે તેની જગોએ નવું મોરથુથુ આ ગાંગડામાંથી પૂરૂં પડે છે.

અજાયબીની વાત એ છે કે બૅટરી જ્યારે કામ કરતી હોય છે ત્યારે મોરથુથુનું જેટલું ખર્ચ થાય છે, અને જસત જેટલું જોઈએ છે તે કરતા જ્યારે તેની પાસેથી કામ લેવામાં આવતું નથી ત્યારે આ પ્રત્યેક દ્રવ્યનો ઘણો વધારે જથો ખપી જાય છે.

આ પાત્રમાં વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ જે ઉત્પન્ન થાય છે તે એક "વેલ્ટ"થી કાઇક જાદે હોય છે.

ગ્રૅવિટિ બૅટરી—ડેનિયલની બૅટરીમાં મૂકવામાં આવતા છિદ્રોવાળા પ્યાલાને લીધે વિદ્યુત્પ્રવાહ ગતિમાં જે અવરોધ થતો હતો, અને જે પદાર્થનો તે બનાવવામાં આવતો તે પદાર્થને લીધે તેના ઉપર જે સ્થાનિક રસાયણિક માઠી અસર થતી, તે સર્વ દૂર કરવાના હેતુથી આવા પ્યાલાની જ્યાં બીલકુલ જરૂર ન પડે એવી જાતની બૅટરીઓની શોધો કરવામાં આવી.

જસતની આસપાસ જરૂતના "સલ્ફેટ"નુ જે પાણી ફરી વળે છે તે



આકૃતિ ૧૪ મી

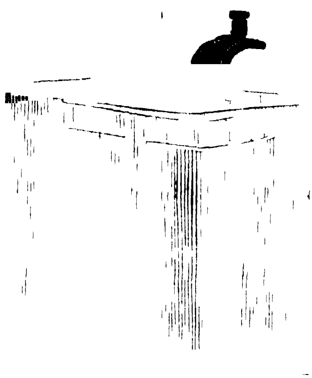
મોરથુથુના પાણી કરતા વજનમાં હલકું હોવાથી, પાત્રના ઉપરના ભાગમાં જસતને મૂકવાની અને તેના નીચલા ભાગમા ત્રાંબાને મૂકવાની રીત પસદ કરવામાં આવી છે (જુઓ આકૃતિ ૧૪). વિશેષ ગુરૂત્વના ભિન્નપણાને લીધે બને રસાયણિક ક્ષારોના પાણી એક બીજાથી જૂદા રહેવાને લીધે દરેક "ઇલેકટ્રોડ" પોતાની મેળવણીના અગર પ્રવાહી સ્વરૂપના સપર્કમાં રહે છે. આથી છિદ્રોવાળા પ્યાલાની જરૂર પડતી નથી, કારણ કે એક તો તેનો વિસ્તાર ઓછો હોય છે, અને બીજુ એ કે તેમા વિદ્યુત્પ્રવાહ ગતિને અવરોધ થાય છે આ બને અડચણો "ગ્રૅવિટિ"ને ઉપયોગમાં લેવાથી દૂર થાય છે ત્રાંબાનો વાળો જોડી દઈ બૅટરી સાથે સબધ કરવામા આવે છે. અને તેના ઉપર ઇંડિયા રબર અગર ગટ્ટાપર્ચાનું ઢાકણ કરી તેને જસતથી અને તેની આસપાસ ફરી વળેલી મેળવણીથી અલગ રાખવામા આવે છે. મોર-

થુથુના ગાંગડા પાત્રના તળીએ ત્રાંબાના ઇલેકટ્રોડની આસપાસ મૂકવામાં આવે છે. પાત્રને ગોઠવ્યા પછી, અને તેને ક્રિયામાં મુક્યા પછી, ભરપૂર કામ તેની પાસેથી લેતાં પહેલાં જસતના સલ્ફેટને બનવાને અને બન્નેની મેળવણીઓને જૂદી પાડવાને જોઇએ તેટલો વખત વિલંબ કરવો જોઇએ.

આ બેઉ મેળવણીઓને હલાવવી જોઇએ નહીં, કારણ કે તેમ કરવાથી તેઓ એકઠી થઇ જાય છે.

સપૂર્ણ રીતે તો આ બે મેળવણીઓ જૂદી પડવી શક્ય નથી મોરથુથુનો થોડોક ભાગ ઉપર ચઢીને જસતના સબંધમાં આવે છે. અને તેના યોગે કરીને ત્રાંબાની અણીઓ જસતને વળગી રહી લટકે છે. આ પ્રમાણે થોડોક વખત મેળવણીથી કામ ચાલ્યા બાદ બને છે; અને તેથી કરીને નીચેની મેળવણી સુધી તેઓ જઇ પહોચે એટલી લાંબી થતા પહેલાં આ અણીઓ કિંવા સોયોને કહાડી લેવી જોઇએ. આવી રચનાની બૅટરીઓની બહુ સંભાળ રાખવી પડતી નથી.

બન્સેન અને ગ્રોવની બૅટરીઓ—આકૃતિ ૧૯ મા "બન્સેન" બૅટરી બતાવવામાં આવી છે. તેમાં બે જાતની રસાયણિક મેળવણીઓ ભરવામાં આવે છે તેના ઇલેકટ્રાડસ" જસત અને "કાર્બન"ના બનાવવામા આવે છે. એક છિદ્રોવાળા પ્યાલામા "નાઇટ્રિક ઍસિડ" ભરીને તેમાં "કાર્બન" પાસો મૂકવામાં આવે છે, અને આ પ્યાલાને ચીરો પાડેલા જસતના સીલિન્ડરની અંદર મૂકવામાં આવે છે. આ સીલિન્ડરના જસતની સાથે પારો રસાયણિક પ્રયોગથી મેળવવામાં આવેલો હોય છે. પછી એ સીલીન્ડરને કાચના ઘડામાં મૂક-



આકૃતિ ૧૫

વામાં આવે છે અને આ ઘડાની અંદર "સલ્ફ્યુરિક ઍશીડ" ભરવામાં આવે છે.

"નાઇટ્રિક ઍસીડ"માંથી "ઑક્સિજન" જોઇતા જથામાં છૂટે છે-તે તમામ "હાઇડ્રોજન"ને ગ્રસ્ત કરે છે, અને તેથી "પોલરિઝેશન"ની માઠી અસર સપૂર્ણ રીતે નાબુદ થાય છે.

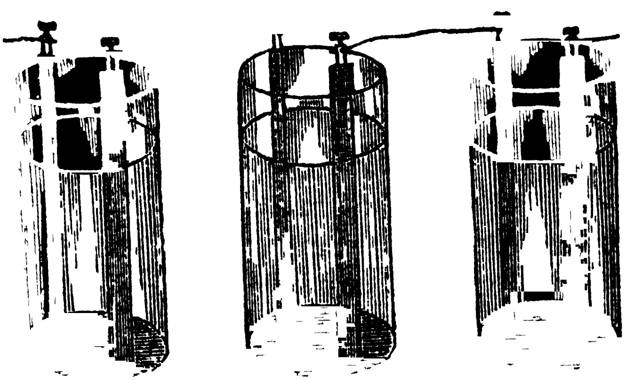
આ "ઍસીડ" મુકાબલે વિદ્યુત્પ્રવાહપતિને ઘણોજ મોડો અવરોધ કરે છે તેથી પાત્રની વિદ્યુચ્છક્તિમાં ઘણો વધારો થાય છે. આ કારણોને લીધે આ બૅટરી ઘણી જ બહોળી રીતે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

"ગ્રોવ"ની બૅટરીની રચના જેવીજ હોય છે. તેમજ તેમાંની વિદ્યુચ્છક્તિ પણ ઉપરની બૅટરીની શક્તિ સમાનજ હોય છે. બંનેમાં ભેદ માત્ર એટલોજ કે "ગ્રોવ"ની બૅટરીમાં વિદ્યુદ્વાહક "ઇલેક્ટ્રોડ" ને સ્થાને પ્લૅટીનમ' ધાતુની એક પટી રાખવામાં આવે છે, પ્લેટિનમ"ની પટીનું ખર્ચ "કાર્બન"ના પાસા કરતાં ઘણું જાદે પડે છે.

આ બેઉ બૅટરીઓમાંની નુકશાનકારક લાલ ધુમાડા નીકળે છે. આનું કારણ એ છે કે "નાઇટ્રિક ઍસીડ"નુ રસાયણક્રિયાથી પૃથક્કરણ થઇ જાય છે. આ ધુમાડાઓ એટલા બધા આંખને હરકત કરતા છે અને તદુરસ્તીને બગાડનારા છે કે આ બૅટરીઓ હાલમાં બહુ જ થેાડી વપરાય છે.

પાત્રોને જોડવાની રીતો—બૅટરીનાં પાત્રોને એક બીજા સાથે એવી રીતે સાંધવામાં આવે છે કે વિદ્યુદ્વાહક વાળાવડે તેમના "ઇલેક્ટ્રોડસ" જોડી દેવાથી બૅટરી બને. આ વિદ્યુદ્વાહક વાળાઓ ઘણું કરીને ત્રાંબાના હોય છે. આ પ્રમાણે બનેલી બૅટરી જેવી રીતનું કામ કરવા ધાર્યું હોય તે કામને સારૂ જોઇએ તેટલાં પાત્રોની એટલે અનેક પાત્રોવાળી બની શકે છે, અર્થાત્ બેથી માડીને સેંકડો પાત્રોની બનાવવી હોય તો તેવી પણ આ પ્રકારે બની શકે છે, પરંતુ આ બધાં પાત્રો એક જ જાતનાં હોવાં જોઇએ, કારણ કે એક જ બૅટરીમાં અનેક જાતનાં પાત્રો રાખવા કિવા મૂકવાં એ સલાહભરેલુ નથી. જૂદાં જૂદાં પાત્રોને સાધવાના બે પ્રકારો છે. તેમાંના

એકને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમાં "સિરીઝ મેથડ" અને બીજાને "પૅરેલલ મેથડ" કહે છે. આકૃતિ ૧૬ જેમાં "સીરીઝ મેથેડ" બતાવવામાં આવે છે તેમાં એક પાત્રના વિદ્યુજ્જનક "ઇલેક્ટ્રોડ" સાથે સાંધેલો છે. આકૃતિ ૧૭ જેમાં "પૅરેલલ મેથડ" બતાવવામાં આવી છે. તેમાં તમામ પાત્રોના વિદ્યુજ્જનક "ઇલેક્ટ્રોડસ"ને સાંધી દેવામાં આવ્યાં છે. વળી તમામ પાત્રોના વિદ્યુદ્વાહક "ઇલેક્ટ્રોડસ"ને પણ તેવીજ રીતે સાંધી દેવામાં આવેલાં છે. બંને રીતોમાં સરખી વીજળી ઉત્પન્ન થાય છે, પરંતુ દરેકની અસર જૂદી જૂદી થાય છે. "સિરીઝ મેથડ"થી વિદ્યુત્પ્રવાહનો વેગ ઘણો વધે છે, પરંતુ પ્રવાહનું કદ પ્રમાણમાં ઘણું ન્હાનું હોય છે. "પૅરેલલ મેથડ"થી વીજળીનો વેગ ઓછો હોય છે, પરંતુ વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રમાણમાં વધારે જથામાં વહે છે.



આકૃતિ ૧૬ મી.

આકૃતિ ૧૬ માં વિદ્યુત્પ્રવાહ જેમ જેમ એક પાત્રમાંથી બીજા પાત્રમાં વહે છે તેમ તેમ તે આકૃતિનાં ત્રણે પાત્રોનુ વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ ભેગુ ઉમેરાય છે. આથી એક પાત્રમાં તેનો જેટલો વેગ હોય તે કરતાં ત્રણ ગણો થાય છે; પરંતુ વિદ્યુત્પ્રવાહને દરેક પાત્રનો અવરોધ એટલે સામો અટકાવ વેઠવો પડે છે તેથી વેગના પ્રમાણમાં આ અટકાવ પણ વધે છે. આથી કરીને વિદ્યુત્પ્રવાહનો જથો એકજ પાત્રમાંથી નીકળતા જથાની બરોબર હોય છે.

આકૃતિ ૧૭માં બતાવેલા ત્રણે પાત્રોમાં, ત્રણે "કારબન"નાં "ઇલેક્ટ્રોડ્સ" ને ભેગાં સાંધવાથી તેમજ ત્રણે જસતનાં "ઇલેક્ટ્રોડસ"ને ભગાં જોડવાથી દરેક "સેટ'મા એકજ 'ઇલેક્ટ્રોડ" ના જેટલી જ વિદ્યુચ્છક્તિ રહેલી છે, અને



આકૃતિ ૧૭ મી.

તેથી કરીને "પૉઝિટિવ" અને "નેગેટિવ" છેડાઓ (પોલ્સ) ની વચમા રહેલી વિદ્યુચ્છાક્તઓનો તફાવત જેનાથી વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ ઉત્પન્ન થાય છે તે એકજ પાત્રના બે છેડાઓની વચમાં જેટલો હોય છે તેટલોજ હોય છે; અને ત્રણે પાત્રોમાના "ઇલેક્ટ્રોડસ," તેમના છેડાઓ, અને રસાયણિક મેળવણી એ સર્વેના સયેાગનુ પરિણામ આ ત્રણે પાત્રોમાંના ગમે તે પાત્રના કદથી ત્રણ ગણા કદવાળા એક પાત્રના સયોગ જેવું જ હોય છે, પરતુ આ રીતથી વિદ્યુત્પ્રવાહને થતો અટકાવ ઘણો કમી થાય છે અને તેથી પ્રવાહના જથામાં તે પ્રમાણે વધારો થાય છે. અને આ જથો એકાદ પાત્રમાથી મળતા જથા કરતાં ત્રણ ગણો હોય છે.

વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ અને વિદ્યુત્પ્રવાહના જથાના એકમને ગુણ્યાથી સમગ્ર વિદ્યુચ્છક્તિ કેટલી ઉત્પન્ન થઈ તેનો હિસાબ નીકળે છે; તેથી એ તો ખુલ્લુ છે કે એક પાત્રમાં જેટલુ વીજળીનું દબાણ અગર વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ થાય છે તેને વિદ્યુત્પ્રવાહના કદના ત્રણ ગણા કરી ગુણીએ તો "પૅરેલલ" રચનાની માફક જે પરિણામ આવે, તેમાં જે વિદ્યચ્છક્તિ જણાય તે "સિરીઝ" રચનાની માફક, એક પાત્રમાંના વિદ્યુત્પ્રવાહના જથાને તેના વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળના ત્રણ ગણા કરીને ગુણતાં જે વિદ્યુચ્છક્તિ આવે તેટલીજ થાય છે. વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ દર્શાવવાને "વૉલ્ટ",

સંજ્ઞા ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમાં વપરાય છે, અને વિદ્યુત્પ્રવાહ જથા સૂચક સંજ્ઞા "એમ્પીઅર" કહેવાય છે. આજ નિયમ અનેક પાત્રોને લાગુ પડે છે.

બૅટરીની સાથે સબંધ કરવાની આ બે રીતોની વચમાં શો ભેદ છે તે નીચેના દષ્ટાંત ઉપરથી સમજાશે —

એમ જાણો કે એક ટાંકી છે, તેમાં પાણી ભરેલુ છે. ટાંકીને તળીએ પાણી વહેવાનો એક નળ મુકેલો છે. હવે ધારો કે આ ટાંકી કરતાં ત્રણ ગણી ઉંચી બીજી ટાકી છે, અને તેના તળીએ પણ નળ મૂકેલો છે, પરતુ આ નળનો વેહ ઉપરની ટાંકીના નળના વેહથી ડાયમિટરમા ત્રીજા ભાગનો છે. અલબત આ બીજી ટાકીના નળ આગળ પાણીનુ દબાણ પ્રથમની ટાંકીના નળ આગળના પાણીના દબાણ કરતાં ત્રણ ગણું થશે, પણ અમુક વખતમાં તે બાજી ટાકીના નળમા થઇને જે પાણી વહેશે તેનો પ્રવાહ તો જથામાં પહેલી ટાંકીના નળમાં થઇને વહેતા પ્રવાહના જથા જેટલોજ માલમ પડશે, કારણ કે બીજી ટાકીમાં ત્રણ ગણા પાણીને લીધે પાણીનુ દબાણ તો ત્રણ ગણું નળ આગળ થયું એ વાત ખરી છે, પરતુ તે નળનો અતરૂ ડાયમિટર ફક્ત પ્રથમની ટાંકીના નળના વેહના ડાયમિટરથી એક તૃતીયાશ રાખવાથી બહાર નીકળતા પાણીના પ્રવાહને જે અટકાવ થાય છે તે ત્રણ ગણો થાય છે. આ દષ્ટાંત "સિરીઝ મેથડ" સૂચવે છે.

હવે પહેલી ટાંકીના જેવડી, તેટલીજ ઉચી, અને તેટલાજ લેવલ ઉપર ત્રણ ટાકીઓ પાસે પાસે મૂકી જોઇએ. એમ ધારો કે આ ટાંકીઓના તળીએ જે નળ મૂકેલા છે તેમનો એક બીજા સાથે સબંધ છે, અને પ્રથમની ટાંકીના નળના અદરના "ડાયમિટર" થી ત્રણ ગણા ડાયમિટર જેવડો આ ત્રણે ટાકીઓમાં દરેકના તળીઆના નળનો વેહ છે.

ત્યારે આ ત્રણ ગણા કદના નળની અંદર પાણીના પ્રવાહનો જોસ પેહેલાં કહી ગયા તે ટાંકીના નળના વેહમાંના પાણીના દબાણ જેટલો જ થશે; પરતુ અમુક વખતમાં પાણીનો જથો આ ત્રણ ટાંકીમાંના હરકોઇના નળમાં થઇને વેહેશે તે પ્રથમની ટાંકીમાં થઇને તેટલા વખતમાં વેહેતા પાણીના જથા કરતાં ત્રણ ગણો થશે; કારણ કે ડાયમિટરનું કદ વધવાથી

પ્રવાહને નડતો અટકાવ ત્રણ ગણો કમી થઈ જાય છે. અર્થાત્ ફક્ત એક તૃતીયાંશ જ રહે છે. આ દૃષ્ટાંત " પૅરેલલ મેથડ " સૂચક છે.

જ્યાં વ્યાપાર કિંવા ઉદ્યોગનાં કામો કરવાનાં હોય છે ત્યાં બૅટરીને જોડવાની આ વિવિધ રીતો ઘણી અગત્યની થઇ પડે છે; અને જરૂર પડે તેમ તેમાં ફેરફાર કરી શકાય છે. આ ફેરફાર કરવામાં એકજ બૅટરીમાં બને રીતો જોડી શકાય છે; જેમકે " પૅરેલલ " રીતથી સાંધેલાં પાત્રોની બે કિંવા તેથી વધારે જોડોને " સિરીઝ " રીતમાં મૂકીને, અગર " સિરીઝ " રીતથી જોડેલાં પાત્રોની બે કિંવા તેથી વધારે જોડોને " પૅરેલલ " રચના ઉપર ગોઠવીને ઉપર પ્રમાણેનો ફેરફાર કરી શકાય છે.

વિદ્યુત્પરિવર્ત્તન માર્ગમા વિદ્યુત્પ્રવાહગતિને નડતા અટકાવના પ્રમાણમાં બૅટરીનું વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ કિવા દબાણ લાવવાની જરૂર છે. આ અટકાવ જો ઘણો હોય તો વિદ્યુત્પ્રવાહનુ દબાણ પણ તેના પ્રમાણમાં વધારવું જોઇએ, જેથી કરીને વિદ્યુત્પરિવર્ત્તનમાર્ગમા નડતા અટકાવને દબાવ્યા પછી પણ યંત્રમાં કામ કરવા જેટલુ વિદ્યુત્પ્રવાહનુ બળ અવશેષ રહે. વાસ્તે આ હેતુ પાર પાડવા સારૂ " સિરીઝ મેથડ " પસદ કરવામાં આવે છે.

પરંતુ જો પ્રવાહની ગતિને નડતો અટકાવ ઓછો હોય અને ઘણા જથાવાળો પ્રવાહ જોઇતો હોય તો " પૅરેલલ મેથડ " પસદ કરવી જોઇએ. (જેમકે " ઇલેકટ્રિક પ્લેટિગ "ના કામમાં કરવામાં આવે છે તેમ.) અગર બને રીતોની મેળવણી એવા ધોરણ ઉપર કરવી જોઇએ કે જેથી વિદ્યુત્પ્રવાહનો જથો અને તેનું ઉત્તેજક બળ જોઇએ તેટલું મળી શકે.

મ્હોટાં અને ન્હાનાં પાત્રોનો મુકાબલો—બૅટરી માંહેનાં મેળવણીના પાત્રોમા જે વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ હોય છે તેનુ માપ અડધા " વૉલ્ટ " થી માંડીને તે ૧ૢ " વૉલ્ટસ " જેટલુ હોય છે. બને " ઇલેકટ્રોડસ "ના બેઉ ઉપલા છેડાની વચ્ચે તેમના વીજળીના બળોની વચમાં જે તફાવત જણાય છે તેના ઉપર આ ઉત્તેજક બળનો આધાર રહે છે. " ઇલેકટ્રોડસ "ના ઉપલા છેડા (પોલ્સ) ના વચમાં તે બેઉમાં રહેલી વીજળીના જોસનુ બલાબલ કહાડતાં જે વીજળીનો જોસ અવશેષ રહે છે તેનાં

કારણો જે પદાર્થોનાં પાત્રો બનેલાં હોય છે, અને તેમની અન્યોન્યસાપેક્ષ જેવી રચના કરેલી હોય છે તે છે; પરંતુ તેનો આધાર બીલકુલ તે તે પાત્રોનાં કદ ઉપર રહેતો નથી. દરજીઓ હાથની આંગળી ઉપર જે અંગુઠી સીવતાં પેહેરે છે તેના જેવડા કદનું બૅટરીનુ પાત્ર હોય તોપણ તેની અંદરનુ વીજળીપ્રવાહોત્તેજક બળ એક ગૅલન માય તેવડા પાત્રની માહેલા બળના જેટલુ હોય છે, પરંતુ આ મ્હોટા કદના પાત્રની અંદર પદાર્થો અને તેની બનાવટ કિંવા રચના ન્હાના પાત્રના જેવાં જ હોવાં જોઇએ.

આની સમજણ પાણીના પ્રવાહના ઉત્તેજક બળ ઉપરથી લેવી જોઇએ, અગર તો હરકોઈ બીજા પ્રવાહી પદાર્થ ઉપરથી કહાડવી જોઇએ; કારણ કે તે બળનો આધાર પાત્રના કદ ઉપર ન રહેતાં તેની ઉંચાઈ ઉપર જ સપૂર્ણ રીતે રહે છે.

દશ ફૂટ ઉંચી અને એક ચોરસફૂટ લાંબી પહોળી ટાંકીમાના પાણીનો સ્તભ, તેટલી ઉચાઇની પરતુ સો ચોરસ ફુટ લાબી પહોળી ટાંકી ઉપરના પાણીના સ્તભના જેટલુજ દબાણ કરે છે; અને જો આ બે ટાકીઓને તળીએથી નળી વડે સાધી દેવામા આવે તો ન્હાની ટાંકીમાનો પાણીનો સ્તભ મ્હોટી ટાકીમાંના પાણીના સ્તભના સમતોલમાં રહેશે, અને તેથી કરીને દરેક ટાકીમાંનુ પાણી બરોબર સમાન લેવલમા રહેશે.

આવીજ રીતે ઉપર બતાવેલી બૅટરીનું ન્હાનું પાત્ર જો મ્હોટા પાત્ર સાથે સાધી દીધુ હોય કે જેથી ન્હાના પાત્રની અન્દર રહેલુ વિદ્યુદ્ દબાણ મ્હોટા પાત્રની અન્દર રહેલા વિદ્યુદ્ દબાણની સમતોલ થાય, તો સાંધનાર પરિવર્તન માર્ગમા વિદ્યુત્ પ્રવાહ બીલકુલ અવશેષ જણાશે નહિ.

પરતુ એ તો ખુલ્લુ છે કે એક જ રચનાવાળાં ન્હાનાં મ્હોટા બે પાત્રો સરખાં ટકાઉ હોતાં નથી. તેમની અંદરનુ વિદ્યુદ્ દબાણ બન્નેને સરખું હોય તોપણ મ્હોટુ પાત્ર ન્હાના કરતા વધારે ટકાઉ અને વધારે દ્રઢ માલમ પડે છે, કારણ કે ન્હાના પાત્રોમાંની મેળવણી તથા પદાર્થો વગેરે સરખામણી કરી જોતાં મ્હોટા પાત્રો કરતાં, રસાયણિક ક્રિયાની અસરથી વેહેલાં વેહેલાં ખૂટી કિંવા ખપી જાય છે; જેમ કે બે ન્હાનાં મ્હોટાં તળાવો હોય અને બન્નેમાંથી પાણી સરખું વેહેવા લાગતાં ન્હાના તળાવમાંનું પાણી વધારે ઝડપથી ખૂટી જાય છે તેમ અહીં પણ બને છે.

વળી વિદ્યુત્પ્રવાહ વાળાઓની અદર થઇને પસાર થતાં વિદ્યુત્પ્રવાહની ગતિને જે અટકાવ થાય છે તેની એવી રીત છે કે જેમ જેમ વાળાની જાડાઇ વધારે તેમ તેમ તેના પ્રમાણમાં અટકાવ ઓછો થાય છે. આથી ખુલ્લુ જણાય છે કે એકજ પ્રકારની રચનાવાળી બૅટરીઓમાંના એક ન્હાનુ અને એક મ્હોટું એમ બે પાત્રો પૈકી મ્હોટા પાત્રમાં વિદ્યુદ્દગતિનું જે રોકાણ થશે તેના "ઇલેક્ટ્રોડસ"ની જાડાઇ અને તેની અંદરની મેળવણીનો જથો ન્હાના પાત્ર કરતા જેટલા વધારે હશે તેના પ્રમાણમાં કમી જણાશે. તેથી કરીને સરખુ દબાણ બેઉ પાત્રોમાં હોય ત્યારે મ્હોટા પાત્રમાંનો વિદ્યુત્પ્રવાહ તેની ગતિનુ રોકાણ કરનાર બળ કમતી હોવાથી તેના પ્રમાણમા વૃદ્ધિ પામતાં ન્હાના પાત્રના કરતાં વધારે હોય છે.

સ્ટોરેજ બૅટરીઓ—જે યંત્રનુ નામ "સ્ટોરેજ" બૅટરી કહેવાય છે તેને વળી "ઍક્યુમ્યુલેટર" અને "સેકંડરી" બૅટરી પણ કહે છે. આ છેલ્લી સંજ્ઞા તેને "પ્રાઇમરી" બૅટરીથી ઓળખવા સારૂ વપરાય છે, અને આ બધી સંજ્ઞાઓ એક પાત્રવાળી બૅટરીને પણ લાગુ પડે તેમ વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના ધોરણ મુજબ સાધેલા ઘણાં પાત્રોના સમુહવાળી બૅટરીને પણ લાગુ પડે છે.

આ "સ્ટોરેજ" બૅટરીઓની અંદર વિદ્યુચ્છક્તિ કેટલેક ફરજજે ભરી મૂકવામાં આવે છે. તેનું માપ અમુક દરે અમુક કલાકોમાં તેનો પ્રવાહ ચલાવતાં કેટલુ જોઇશુ તે ગણત્રી ઉપર રહે છે. પરતુ એમ ન સમજવું કે આ સ્ટોરેજ બૅટરીઓમાંથી વિદ્યુચ્છક્તિ ઉત્પન્ન થાય છે.

આ પ્રમાણે ભરી મૂકેલી વિદ્યુચ્છક્તિને ઉત્પન્ન કરવા સારૂ ઘણું કરીને "ડાયનેમો" વપરાય છે; તોપણ "પ્રાઇમરી" બૅટરીથી પણ આ કામ બની શકે છે. આવી રીતે ઉત્પન્ન થયેલી વીજળી, તેને ઉત્પન્ન કરતી વખતે જે ભરી મૂકવાની ક્રિયા કરવી પડે છે તે ક્રિયાની દરમ્યાન પાત્રની અંદર ભરેલા પદાર્થોમાં રસાયણિક વિકારો ઉત્પન્ન કરે છે, પરતુ આ કહેલા રસાયણિક ફેરફાર વિલોમક્રમમા થાય છે, કારણ કે વિદ્યુચ્છક્તિ પાત્રમાથી વહ્યાં કરે છે. પછી પાત્રની અદરના પદાર્થો તેમની અસલની રસાયણિક સ્થિતિમાં આવે છે ત્યારે તેની ખાલી થવાની ક્રિયા બધ પડે છે.

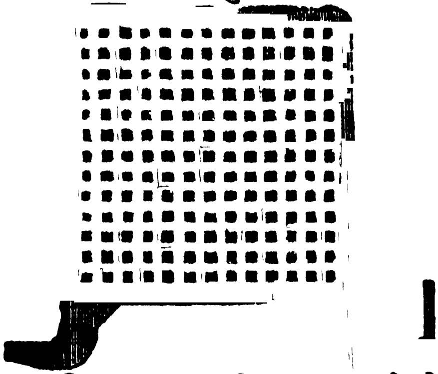
પ્લૅન્ટેની બૅટરી—અઢારમા સૈકાનો વખત ગયો ત્યાં સુધીમાં જૂદા જૂદા વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તાઓએ "ગૅસીઝ" (વાયવીય દ્રવ્યો)ની મદદથી તેમજ બીજાં સાધનોથી વિદ્યુચ્છક્તિને ભરી મૂકવા ઘણા ઘણા પ્રયત્નો કર્યા હતા; પરંતુ આ કામ સારૂ સર્વ પ્રકારે ઉપયોગમાં આવે એવી "સ્ટોરેજ" બૅટરી તો પ્રથમ ફ્રેન્ચ વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તા "પ્લૅન્ટે" ખોળી કહાડી છે. તેણે આ કામ સારૂ સીસું અકસીર રીતે ઉપયોગી થઇ પડે છે એવી શોધ કરી હતી.

તેણે જે "સ્ટોરેજ" બૅટરી બનાવી હતી, તેમાં બે સીસાનાં "પ્લેટસ" હતાં. આ બેઉને એક બીજાથી ગટ્ટાપર્ચાના પડદાથી જૂદાં પાડવામાં આવ્યાં હતાં, અને કાચના ઘડામાં પાણી સાથે ભેળવી રાખેલા "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ"ની મેળવણીમાં તેમને બોળી રાખવામા આવ્યા હતાં. આ પ્લેટોને "પ્રાઇમરી" બૅટરીના સામસામેના "ઇલેક્ટ્રોડસ" ના છેડાઓ સાથે જોડવામાં આવ્યાં હતા. આથી ભરી મૂકવાની ક્રિયાને લગતા રસાયણિક ફેરફારો ઉત્પન્ન થયા હતા.

આ પ્રમાણે વીજળીને એકવાર ભર્યા પછી, ત્રાંબાના વાળા વડે "પ્લેટો"ને જોડીને વીજળી ભરેલુ પાત્ર તે ખાલી કરી નાંખતો, અને પછી તેને ઉલટક્રમે ભરતો. આ પ્રમાણે આવી ક્રિયા ઘણા માસ સુધી કરીને, અને વીજળીના જથા વધારે વધારે ભરી અનેક દરેક વખતે ઠાલવી નાંખ્યા પછી યત્રને થોડોક આરામ આપી, તે એવું બૅટરી પાત્ર બનાવતો કે તેમા જ્યારે ભરવાની ક્રિયા કરવામાં આવતી, ત્યારે તેની "પૉઝિટિવ" પ્લેટ ઉપર સીસાના "ડાયોક્સાઇડ"નો જાડો થર બાઝતો; અને તેની "નેગેટિવ" પ્લેટ ઉપર વાદળી જેવા સીસાનો પણ તેવોજ થર બાઝતો; પરંતુ જ્યારે આ ભરલી વીજળીને ઠાલવી નાંખવામાં આવતી ત્યારે બને "પ્લેટો" ઉપર "લેડ સલ્ફેટ"નુ પડ થઈ જતું.

ઠાલવવાની ક્રિયાની દરમ્યાન પ્લેટોને જોડનાર વિદ્યુદ્વાહકવાળામાં થઇને ઘણા બળવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ વેહેતો. આથી લોઢાની લાકડીઓ ઓગળી જતી તથા બીજી રીતની પ્રયોગશાળાની અજમાયશો ચમત્કારપણાથી થતી.

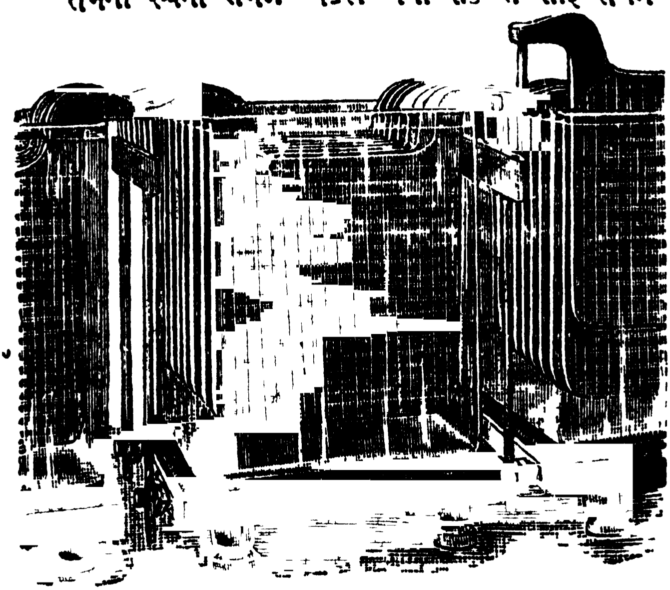
ફૉરે બૅટરી—ફ્રાન્સના બીજા વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તા ફૉરેએ "લેડઑક્સાઇડ" અને "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ"ને ભેળવી તેનું પડ "પ્લેટો" ઉપર કરીને આ ક્રિયા ટૂંકી કરી નાંખી. આના ઉપર જે સુધારો થયો તે આકૃતિ ૧૮



માં બતાવવામાં આવ્યો છે. આ આકૃતિ પ્રમાણે પાત્રને બનાવવામાં આવતું. આ આકૃતિની અંદર બતાવેલાં છિદ્રો ઉપરની સપાટી કરતાં અંદરના ભાગમાં સાંકડા હોવાને લીધે જ્યારે ઉપર કહેલી લુગદી તમાં દાબી દેવામા આવતી. તે વખતે તેનો આકાર "રિવેટ"ના જેવો થઇ જતો, અને તેથી તે સી-:મન્ટ તેની જગાએથી ખસતો નહીં.

સિંદર સન્નાથી ઓળખાતું "રેડલેડ" જેને વળી "મિનિયમ" પણ કહે છે તે "પૉઝિટિવ" પ્લેટોને વાસ્તે વાપરવામાં આવતું; અને સિંદુરથી આછા રંગનું લેડ ઑકસાઇડ" જેને "લિથાર્જ" પણ કહે છે તેને "નેગેટિવ" પ્લેટો સારૂ વાપરવામાં આવતું; અને રસાયણિક મેળવણીમાં "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" સેંકડે ૩૬ ટકા જેટલો ભેળવી બાકીનું પાણી ઉમેરવામાં આવતું.

આવી રીતે સુધારેલાં પાત્રો હાલ સાધારણ રીતે વપરાય છે. તેમને જૂદા જૂદા કદના બનાવવામાં આવે છે; અને દરેકની અંદર આવી ઘણીપ્લેટો મૂકવામા આવેછે તેમની રચના તેમજ બૅટરી બની શકે તે સારૂ તેમને જોડવાની રીત



આકૃતી ૧૯ માં બતાવવામા આવ્યા છે.

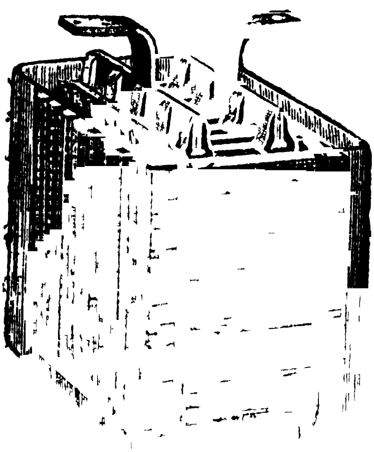
આ આકૃતિ-વાળી બૅટરી-ઓમા પ્લેટની સખ્યા અને કદ · તેમજ તેમની જાડાઈ જૂદી જૂદી હોય છે. પ્લે-:ટની જાડાઈ એક ઇંચના આઠમા ભાગ

જેટલી રાખવામાં આવે છે; અને "નેગેટિવ" કરતાં "પૉઝિટિવ" લગાર વધારે જાડી હોય છે. "પૉઝિટિવ" પ્લેટોની માફક "નેગેટિવ" પ્લેટોના ઉપર "ઑક્સિજન"ની અસર ન થતી હોવાથી તે બહુ મુદત ટકે છે, પરંતુ "પૉઝિટિવ" પ્લેટો ઉપર "ઑક્સિજન" ની માઠી અસર વધારે થવાને લીધે આ પ્લેટોના બનાવનાર તેમને સારૂ લાંબામાં લાંબી એક વરસ સુધી જાથુ ઉપયોગથી બગડે નહીં તેવીજ જામીનગીરી આપે છે.

એકથી બીજી જગોએ ખસેડી શકાય કિંવા લઇ જઇ શકાય એવાં પાત્રો કઠણ રબ્બરનાં બનાવેલાં હોય છે. આ પાત્રો ઉપર ઢાંકણુ હોય છે.

ફ્રારેની ઘણી ખરી બૅટરીઓમાં સાંધા સિવાયના સીસાના વાળાથી બૅટરીનો સંબંધ કરવામાં આવે છે. આથી તેમને "ઍસિડ"નો ધુમાડો ખાઇ જતો નથી. તેમજ ઉપર ચઢતા ક્ષારની પણ કાંઇ માઠી અસર ઉપર કહેલા ત્રાંબાના વાળાની માફક થતી નથી.

અમેરીકન બૅટરીઃ—"ફ્રારે"ના ધોરણ ઉપર બનાવેલાં પાત્રો જ્યારે વીજળીનો પ્રવાહ ઘણી લાંબી મુદત સુધી કામ કરાવામા રોકાય છે, ત્યારે તે ક્રિયાની દરમ્યાન જે "લેડ સલ્ફેટ" બને છે તેને લીધે સામસામી બાજુઓએ જે વિષય વિસ્તરણ થાય છે, તેથી વળી જાય છે. તેથી વળી સીસાનુ પ્લેટ તુરત વળી જાય છે, અને લોઢાના સળીઆ ટૂકા હોવાથી વિસ્તારને ન પામતાં તેના છિદ્રોની અસર ખોસેલી રસાયણ પદાર્થોની લુગદીને વિસ્તાર સારૂ પુરતી જગો મળતી નથી વળી એક સરખી રસાયણિક



આકૃતિ ૨૦

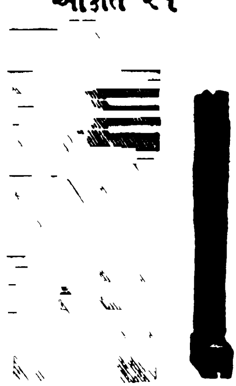
બનાવટનુ લેડ એકસાઇડ મળવુ મુશ્કેલ પડે છે કારણ કે બજાર માલ

બનાવટમાં જૂદો જૂદો માલમ પડે છે. આ કારણસર "અમેરિકન" સંજ્ઞાવાળાં પાત્રોમાં મૂકવાની જે પ્લેટોની શોધ કરવામાં આવી છે તે પ્લેટો યાંત્રિક-શાસ્ત્રના સંબંધમાં તેમજ રસાયણશાસ્ત્રના સંબંધમાં જૂદાજ ધોરણો ઉપર બનાવવામાં આવેલી છે. (જુઓ આકૃતિ ૨૦)

આ પાત્રમાંની "પ્લેટો"ને આકૃતિઓ ૨૧ અને ૨૨ માં બતાવવામા આવી છે. તે શુદ્ધ સીસાની બનાવવામાં આવે છે, અને તેમની બને સપાટીઓ ઉપર ઉંડા આંકા કરેલા છે. આ ઉંડા ખાડા "પોઝિટિવ" પ્લેટો ઉપરના લેડ પરોક્ષાઇડથી અને નેગેટીવ પ્લેટો ઉપરના વાદળી જેવા સીસાથી પૂરાઇ જાય છે. પ્લૅન્ટેના પાત્રની માફક સીસામાંથી "પેરોકસાઇડ" બને છે, પરંતુ તે અહીં ઘણી ઝડપથી બને છે. કારણ કે પ્લૅન્ટેના પાત્રની માફક તે બનવાને ઘણા માસ ન લેતાં ફક્ત બેજ દિવસમાં બને છે. આ બનાવવાની ક્રિયા વિશેષ રીતે ખાસ કરાવવી પડે છે. આ પ્રમાણે બનેલો "પેરોકસાઇડ" સઘળા ભાગોમાં સમાન બનાવટનો હોવાથી ફોરેના પાત્રમાંની લુગદીના કરતા આમાથી ઘણાજ ઉંચા દરજ્જાની વિદ્યુચ્છક્તિ પેદા થાય છે. વિદ્યુત્પ્રવાહથી "પૉઝિટિવ" પ્લેટ ઉપરના "પેરોક્સાઇડ" નુ રસાયણિક વિકારથી રૂપાંતર કરી તેને વાદળી જેવા સીસાના રૂપમાં આણી "નેગેટિવ પ્લેટો" બનાવવામાં આવે છે. બને જાતની "પ્લેટો"ના જાડાઇ ૧/૮ ઇંચ જેટલા હોય છે.



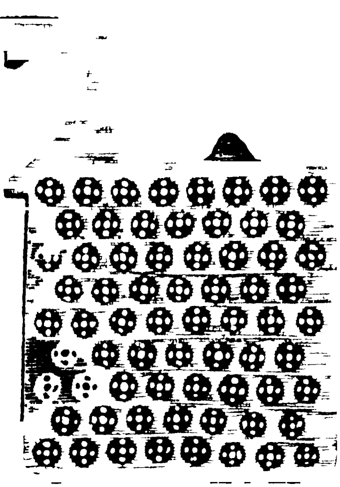
આકૃતિ ૨૧



આકૃતિ ૨૨.

દરેક "સેટ"ની અંદરની "પ્લેટોનો" વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના નિયમ પ્રમાણે સબંધ કરવામા આવે છે, અને તેમને રબ્બરના મજબુત પાટાથી ભેગી બાંધી દેવામા આવે છે. આ પાત્રની અંદર જે રસાયણિક મેળવણી ભરવામાં આવે છે તેમાં એક ભાગ "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ"નો અને પાંચ ભાગ પાણી મેળવામા આવે છે.

"ક્લોરાઇડ ઍક્યુમ્યુલેટર"—આ પાત્ર જે થોડાક વરસ ઉપર



આકૃતિ ૨૩ મી.

શોધી કહાડવામાં આવ્યું છે, તેનો કર્ત્તા મિ. પેન નામનો ફ્રેન્ચ વિદ્યુચ્છાસ્ત્રવેત્તા છે. તેની શોધી કહાડેલી બૅટરીની રચના બે ભાગમાં આકૃતિઓ ૨૩ અને ૨૪ માં બતાવવામાં આવી છે. આકૃતિ ૨૩ મા રસાયણિક રીતથી બનેલી એક "નેગેટિવ" પ્લેટ બતાવવામાં આવી છે. ન્હાનાં ગોળાકાર "ટેમ્પ્લેટ્સ" લેડ ક્લોરાઇડ" અને "ઝિંક ક્લોરાઇડ"ની મેળવણી કરી તૈયાર કરવામાં આવે છે. તેમને તાપથી ઓગાળી બીબાંમાં ઢાળવામાં આવે છે દરેકને મધ્યમાં છિદ્ર હોય છે, અને તેની બહારની કિનાર ઉપરના ભાગ કરતાં મધ્યમાં વધારે પહોળી છે. પછી આ "ટેમ્પ્લેટ્સ'ને એક બીબામાં છિદ્રો ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે. તેમને ધારણ કરનાર "પ્લેટ" સીસાની અને થોડા ટકા જેટલા સુરમાની મેળવણીના બનાવવામાં આવે છે, અને તે આ "ટેમ્પ્લેટ્સ"ની આસપાસ ઢાળવામાં આવે છે. હવાના જબરા દબાણથી ઓગળી ગયેલી ધાતુ બીબામાં પેસે છે તેથી પ્લેટની અંદર હવાનાં છિદ્રો રહેવા ન પામતાં તે જોઈએ તેવી જાડી બને છે. આ "ટેમ્પ્લેટો" આથી "પ્લેટ" ને મજબૂત વળગી રહે છે.

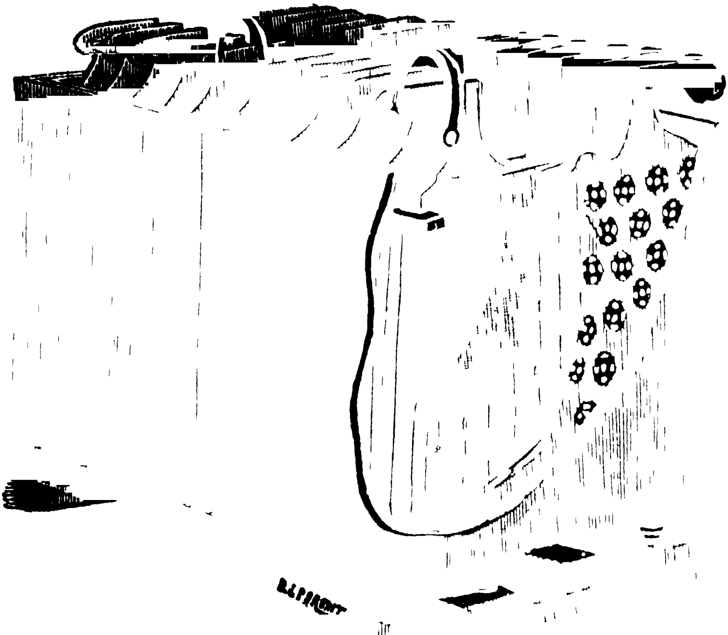
પછી આવી ઘણી પ્લેટોને એક ટાંકીમાં મૂકવામાં આવે છે. તેની અંદર "ઝિંકક્લોરાઇડ" નુ પાણી ભરવામાં આવે છે. આ મેળવણી જસતની નક્કર પ્લેટોને અડકીને રહે છે. આશરે આ પ્રમાણે અડતાળીશ કલાક સુધી પ્લેટોનો આ પ્રમાણે સયોગ રહે છે. આ પણ એક "પ્રાયમરી બૅટરી" જેવું બને છે. આ બૅટરીનું વિદ્યુચ્છાસ્ત્રને લગતું કાર્ય પાત્રની અંદરને અંદરજ થાય છે. આ કાર્યની અસર એ થાય છે કે પેલાં "ટેમ્પ્લેટસ" ઉપરથી "ઝિંકક્લોરાઇડ" અને "ક્લોરાઇન ઑફ્ લેડ" ઉખડી પડે છે, તેથી ગાંગડા રૂપ બંધારણવાળુ તથા છિદ્રોવાળું એકલુ સીસુ સીસાના નક્કર ચોકઠા ઉપર પડી રહે છે.

"પૉઝિટિવ" પ્લેટો ઉપરનાં "ટેમ્પ્લેટસ" ચપટી છાછરો જેવાં બનાવવામાં આવે છે, અને "નાઇટ્રિક ઍસિડ" માં થોડીક વાર બોળી

કહાડીને તેમને નરમ અને છિદ્રોવાળાં કરવામાં આવે છે તેઓ "રિવેટ્સ"ની માફક પ્લેટ સાથે સજ્જડ વળગી રહે એવી રીતનાં બનાવવામાં આવે છે.

પછી "પ્લેટો"ને ટાંકીઓમાં ભેગી કરવામાં આવે છે. તે ટાંકીઓમાં પાણી ભેળવેલો "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ભરવામા આવે છે. "પૉઝિટિવ" અને "નેગેટિવ" પ્લેટો એક પછી બીજી એમ ગોઠવવામા આવે છે, અને એક બીજાથી તેમને જૂદી રાખી તે ઉપર ગટ્ટાપર્ચા વગેરેનું ઢાંકણુ કરી દેવામાં આવે છે, પરતુ દરેક જાતની પ્લેટોને રસાયણિક મેળવણીની બહાર વિદ્યુદ્વાહક વાળાવડે જોડી દેવામાં આવે છે. તેથી બે જૂદી જૂદી જાતોની હારો થાય છે. આ સર્વને પછી ઘણા દિવસ સુધી બળવાન ડાયનેમોના વિદ્યુત્પ્રવાહ સમક્ષ રાખવામાં આવે છે. આ પ્રવાહ નિરતર "પૉઝિટિવ" સેટથી "નેગેટિવ" સેટ તરફ વહે છે. તેને લીધે "પૉઝિટિવ" પ્લેટોની સીસાની પેટીમાંથી "લેડ પેરોક્સાઈડ" બને છે. આથી નક્કર પ્લેટોનાં છિદ્રો પૂરાઇ જાય છે, અને "નેગેટિવ" પ્લેટોનુ વાદળીના જેવા છિદ્રોવાળુ સીસુ વિકાર પામ્યા વગરનુ રહે છે.

પછી "પૉઝિટિવ" અને "નેગેટિવ" પ્લેટોને હમેશની માફક પાત્રોમાં



આકૃતિ ૨૯ મું

એકઠી કરવામાં આવે છે, તે આકૃતિ ૨૪માં બતાવ્યુ છે, પરંતુ દરેક "પૉઝિટિવ" પ્લેટ ઉપર તેની બને બાજુએાએ એસ્એસ્ટોસના બનાવેલા કપડાની ઝીણી ચીપ ઢાંકીને તેની પાસેની "નેગેટિવ" પ્લેટથી તેને જૂદી રાખવામાં આવે છે. અને દરેક "નેગેટિવ" પ્લેટ ઉપર દરેક બાજુએ પાતળું પાટિયુ મૂકી તેને ઢાંકી દેવામાં આવે છે. આ પાટિયાં શારેલાં હોવાથી અને તેમાં પાડેલા શાર સ્ક્રુ જેવાં હોવાથી પ્લેટોને તેઓ મજબુત ટેકો આપવાની સાથે રસાયણિક મેળવણીને ચારે તરફ ફરી વળવા ખુલાસો આપે છે.

આવાં ઢાકણોને લીધે અંદરનો થતો અટકાવ વધતો નથી; અને બીજી "સ્ટોરેજ" બૅટરીઓના જેટલોજ અટકાવ અહીં પણ થાય છે.

"પ્લેટો" ની જાડાઈ આશરે $\frac{5}{16}$ ઇંચ હોય છે, અને તેમને સીસાના સળીઆથી સાંધી દેવામા આવે છે, અને તેમની નીચે ટેકા તરીકે લાકડાની ચીપો મૂકવામાં આવે છે; અને બૅટરીમાંના પાત્રોને આકૃતિમા બતાવ્યા મુજબ ઈંગ્રેજી અક્ષર 'યુ" (U) ના આકારના સીસાના વિદ્યુ-દ્વાહક વાળાઓથી સાધી દેવામાં આવે છે

હાલમાં "એસ્એસ્ટોસ" અને "પાટિયાં ' ને બદલે કઠણ રબ્બરની સાંકડી પટીઓ ઢાકવામાં આવે છે. આ બૅટરીનો મુખ્ય લાભ એ છે કે તેની અદર વિસ્તરણ સમાન છે અને તેથી પ્લેટ કિવા પાત્ર વળી જતાં નથી. અને "લેડ ઑકસાઇડ" રસાયણ શાસ્ત્રમા કહ્યા મુજબ સ્વચ્છ હોવાથી તેનુ પૃથક્કરણ થઈ જઇ તે વેરાઇ જતું નથી.

વિદ્યુદ્ દબાણ અને વિદ્યુત્પવાહ નિર્ગમન નિયમ—ઉપર જે જૂદી જૂદી રીતની "સ્ટોરેજ" બૅટરીઓ જણાવી ગયા તેમા દરેકમા વિદ્યુત્પ્રવાહોત્તેજક બળ અગર વિદ્યુદ્ દબાણ આશરે બે "વૉલ્ટ" જેટલુ હોય છે.

વળી આ સ્ટોરેજ બૅટરીઓમા અંદરથી વિદ્યુત્પ્રવાહને નડતો અટકાવ ઓછો હોવાથી "પોલરિઝેશન" ની માઠી અસર બીલકુલ નહીં હોવાથા અને પ્લેટોની સખ્યા તથા તેમના કદ ઘણાં મ્હોટા હોવાથી "પ્રાયમરી" બેટરીઓ કરતાં આમાં વિદ્યુત્પ્રવાહનો જથો ઘણોજ મોટો વહે છે; અને બહાર જતા વિદ્યુત્પ્રવાહને નડતા અટકાવમા ફેરફાર કરીને ગમે તેટલો ફેર-

ફાર આ વિદ્યુત્પ્રવાહના જથામાં કરી શકાય છે. તેથી વિદ્યુત્પ્રવાહ નિર્ગમનના ધોરણમાં પણ તેના પ્રમાણમાં ફેર પડે છે.

જે બૅટરીના પાત્રમાંથી ત્રણસે કલાક સુધી એક "એમ્પીઅર" જેટલો વિદ્યુત્પ્રવાહ વહી શકતો હોય તેને ત્રણસે "એમ્પીઅર અવર્સ"ની શક્તિવાળી સ્ટોરેજ બૅટરા ગણવામાં આવે છે, પરંતુ વિદ્યુત્પરિવર્તન માર્ગમાં વિદ્યુદ્ગતિને થતા અવરોધમાં ફેરફાર કરવાથી આવા પ્રકારની બૅટરીમાંથી દર ત્રણ કલાકે ત્રણસેં "એમ્પીઅર્સ"નો પ્રવાહ બહાર વહેવડાવી શકાય છે; અગર તો દશ કલાકે ત્રીશ "એમ્પીઅર્સ"નો પ્રવાહ વહેવરાવી શકાય છે, અગર ત્રીશ કલાકે દશ "એમ્પીઅર્સ"નો પ્રવાહ ચલાવી શકાય છે. પાત્રોને એક બીજા સાથે ભેગાં જોડીને ગમે તેટલા કદની બૅટરીઓ બનાવી શકાય. પછી તેને કાતો "સીરીઝ"ના ધોરણ ઉપર કિંવા "પેરેલલ" ધોરણ ઉપર અગર તો બને પ્રકારની ભેળસેળ કરીને ગોઠવી શકાય, પરતુ સ્ટોરેજ બૅટરીઓમાંથી લાભની આશા રાખવામા આવી હતી તે લાભ અદ્યાપિ સુધી મળ્યો નથી; કારણ કે "વિદ્યુજ્જનક" યંત્રમાંથી નીકળતાં વિદ્યુત્પ્રવાહનો સાક્ષાત્ ઉપયોગ જ્યાં મળે ત્યાં કરવો એ વધારે સ્હેલુ અને વધારે ઓછા ખર્ચનુ કામ છે.

પ્રકરણ ૮ મુ.

કારખાનામાં ઉપયોગમાં આવતી બૅટરીઓ વિષે વિશેષ વિચાર.

ઢોળ ચઢાવવાના ગૃહમા સામાન્ય કામને સારૂ ઉત્તમમાં ઉત્તમ વિદ્યુજ્જનક યંત્ર જોઇએ તો તે કાંતો મ્હોટી "સ્મી" શાસ્ત્રીની બૅટરી અગર "ડેનિયલ"ની બૅટરી છે. આમાં પણ વગર માથાકુટે સ્હેલથી ચલાવી શકાય એવી બૅટરી "સ્મી" ની છે.

"સ્મી" ની બૅટરી—ત્રાંબા રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ, વિદ્યુત્સહાયથી બીબાંની અનેક નકલો લેવા સારૂ, અને બાકી તમામ કાર્યો જેમા સારા પ્રભાવવાળા અને જથાબંધ વિદ્યુત્પ્રવાહની જરૂર હોય છે, તે સર્વમાં આ બૅટરી ઘણી ઉપયોગી છે. આ બૅટરીમાં જે વાસણમાં તેજાબ રાખવો હોય તે હિંદુસ્થાની સાગની જાતના "ઓક" લાકડાનુ બનાવી, તેના સાંધા સારી રીતે મેળવી, સાધી દઈ, તેની અંદર કાંતો "ઍસ્ફાલ્ટ"નો લેપ કરવો અગર સીસાનુ પતરૂ યથાર્થ રીતે જડી દેવું. સો "ગૅલન" એટલે લગભગ હજાર રતલ જેટલો તેજાબ રાખવો હોય, અને તે તેજાબમાં છ "ઍનોડ"થી કામ લેવાનુ હોય અને તેટલા ઢોળ ચઢાવવાના સળીઆ તેમાં રાખવાના હોય તો બૅટરીનું વાસણ આશરે ત્રણ ફૂટ લાંબુ એક ફુટ ઉડુ, અને તેટલુજ પોહોળુ જોઇએ. આ તેજબમાં ફક્ત *ખટાશવાળું પાણી જોઇએ; અને જેમ જેમ જરૂર પડે તેમ તેમ ખપી ગયલી ખટાશ કાંતો અઠવાડીએ અગર સાધવાના કાર્યના પ્રમાણમાં વારંવાર નવી ઉમેરી, તેજાબને તાજો તે તાજો રાખવો જોઇએ; અગર તો આવા પ્રસગે ખપી ગયલી ખટાશવાળું જળ એક

---

* એટલે એક ભાગ ઍસિડ અને વીશ ભાગ પાણી.

સીસાની ભૂંગળીને × "સાઇફન"ના આકારમાં વાળી તેવડે બહાર ઉલેચી નાખવું. આ બૅટરીની રચનામાં અવારનવાર એક જસતનું અને એક રૂપાનું પતરૂં એક "સેલ"માં રાખવામાં આવે છે; અગર એક જસતની અને બીજી "કારબન"ની પ્લેટ મૂકી કામ લેવામાં આવે છે. રૂપું ઉત્તમ છે, અને સઘળી રીતે જોતાં આખરે કારબનના જેટલુંજ સસ્તું થઇ પડે છે.

આ " કારબન " એ શું ચીજ છે તે વિષે કાંઇક ખુલાસો પહેલાં કરવામાં આવ્યો છે, અને વધુ ખુલાસો આગળ ઉપર કરવામાં આવશે. રૂપાના પતરા ઉપર પ્લૅટિનમ ધાતુનુ પડ અગર તેનો ઢોળ ચઢાવવો જોઇએ. આવા દરેક પતરાની બહુ ત્યારે દશ અગીઆર રૂપિયા કિમ્મત બેસે છે. પ્લૅટિનમ ધાતુ શી રીતે ચહડાવવી તે વિષે વિવેચન આગળ કરવામાં આવશે આ રૂપાનાં પણ પતરાં ઘણાં પાતળા હોય, તોપણ હરકત નથી, પરંતુ ઓછામાં ઓછા છ પતરા, તેમાં ત્રણ રૂપાનાં અને ત્રણ જસતનાં વાપરમાં લેવાં. રૂપાના પતરાંના રક્ષણ સારૂ તેમની કોરો અને તળીઆંના ભાગ ઉપર સીસાની બેવડી ચીપો મઢી લઇ, તેમને ટીપી ચપટી રાખવી જોઇએ; અને આ સીસાને સારો વાર્નિશ ચોપડવો. તેમજ જસતના પતરા ઉપર પારાનો ઢોળ ચહડાવવો જોઇએ, અગર બીજી કોઇ વધારે સગવડ ભરેલી રીતે તે તેના ઉપર ચઢી શકે તો તેમ કરવુ. આ પારાના ઢોળના સબધમા કાંઇક ખુલાસો અગાઉ આપેલો છે, અને વધુ વિવેચન આગળ કરવામા આવશે. બૅટરીના " સેલ " ઉપરના લાકડાના ઢાકણમા ઓછામા ઓછાં જેટલાં પતરા એટલા કાપ કિવા ચીરા કરવા જોઇએ, અને આ વડે પતરાંને " સેલ " માં ઉતારવા જોઇએ. વળી પતરાને મથાળે આડા અને બહાર નીકળતા લાકડાના સળીઆ જડવા જોઇએ, અગર તેમને આવા સળીઆમા બેસાડવા જોઇએ. આથી પતરાં "સેલ"મા

× સાઇફનને વાપરવાની રીત આગળ બતાવવામા આવી છે, તેને વાળવાની રીતમા ફક્ત એટલુંજ યાદ રાખવાનુ છે કે એક ભાગ ટુંકો અને બીજો ભાગ લાંબો રાખવો. કેટલો ટુંકો લાંબો રાખવો એનો આધાર કરવાના કામના વાસણના અંદરના ભરેલા પ્રવાહી પદાર્થ વગેરેના ઉપર રહે છે.

પડી જતાં અટકશે. વળી તેમને સાંધવા સારૂ ઘણા મજબૂત વાળાઓ વાપરવા. બધાં રૂપાનાં પતરાંને સાંધેલા વાળાથી ભેગાં જોડવાં જોઇએ; પરંતુ દરેક ઉપર વાળો બાંધવા સારૂ એક સામાન્ય સ્ક્રુ રાખ્યો હોય તો વધારે સારૂ; કારણ કે એમ કર્યાથી નજરમાં આવે તે વખત બધા ભાગોને જૂદા કરી શકાય, અને પછી બાંધવાના ખીલાઓની સાથે એક વાળાથી સંબંધ કરી શકાય. જસતનાં પતરાંની પણ એવીજ ગોઠવણ કરવી જોઇએ. આ પ્રમાણે રચના રાખવાથી પ્રત્યેક સંયોગમાંથી નીકળતો વાળો દ્વિવાહકનું કામ કરી શકશે. તેમાં રૂપાનાં પતરાંનો વાળો "ઍનોડ" તરફ જશે, અને જસતનો વાહકવાળો ઢાળ ચઢાવવાના વાસણ સાથે સંબંધ કરશે. વળી બૅટરી ઢાંકણા ઉપર જડેલી કડીની અંદર એક મજબૂત દોરી ભેરવવી જોઇએ. આ દોરી ગરગડી ઉપર થઇ ચાલી જશે, અને તેને બીજે છેડે એક વજન રાખવું, જેથી કરીને નજરમાં આવે તે વખતે પતરાંને જ્યારે કામ થઈ રહે ત્યારે અગર તેમનુ કામ ન હોય ત્યારે સગવડતાથી તેજાબના વાસણમાંથી ઉપાડી લેઇ શકાય, અગર તો વિદ્યુત્પ્રવાહ ક્રમબળનો જોઇતો હોય તે વખતે પણ તેમને ઉચાં લેઈ શકાય. આ રચનાથી વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રભાવના ઉપર ઘણીજ ઝીણવટથી અંકુશ રાખી, તેને નિયમમાં લાવી શકાય છે.

ત્રાંબા અને જસતના પતરાવાળી "બૅટરીઓ" પહેલાં જથાબધ વપરાતી, પરંતુ તેમની ઉત્પાદક શક્તિ ઘણીજ ખરાબ છે; અને તેમા ઘણો બિગાડ થાય છે. તેથી આખરે એ વાપરવી એ ખોટનો ધંધો જણાયો, તેથી આ જાતની "બૅટરીઓ" હવે કોઇ વાપરતું નથી. "પ્લૅટિનમ" ધાતુના પડવાળી રૂપાના પતરાની બૅટરીઓ ઘણા વરસ સૂધી ટકે છે, અને ખપ થઇ રહ્યા પછી ઘસાઇ જાય ત્યારે જૂના રૂપા તરીકે વેચતાં તેનુ દામ ઉપજે છે; તેથી કરીને સારી "સ્મી" બૅટરીનું ખર્ચ પ્રથમ જાદે થાય છે, પરતુ થોડી મુદત પછી મુકાબલો કરતાં ઉપર વર્ણવેલી વૉલેસ્ટન બૅટરીઓ કરતાં ઓછુ પડે છે એમ સમજાય છે.

"બન્સેન સેલ"—ડાયનેમો ઇલેક્ટ્રિક મશીનથી ઉતરતા દરજ્જાનું વિદ્યુજ્જનક યત્ર એ "બન્સેન સેલ" છે. તે વિદ્યુત્પ્રવાહનુ ઉત્તમ સાધન છે; અને તેમાંથી નીકળતો પ્રવાહ પ્રભાવમાં એકધારો અને બલિષ્ઠ હોય છે.

તેની રચનામાં એક માટીનુ ઉભું કુંડું હોય છે. તેમાં વધારે પ્રવાહ ચલાવવો હોય તો પાંચ શેરેક તેજાબ માય એવું રાખવામાં આવે છે. તેની અંદર બીજું તેવા આકારનું વાસણ હોય છે. પરતુ તે સાંકડુ અને તેમાં થઇને પ્રવાહી પદાર્થ અગર તેજાબ ઝમી જાય એવું તે રાખવામાં આવે છે. તેજાબ રાખવાનાં આ બેજ પાત્રો હોય છે. બહારના પાત્રમાં "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" અત્યંત જળ મિશ્રિત રાખેલો હોય છે. અને ભીતરના પાત્રમા તેજદાર "નાઇટ્રિક ઍસિડ" ભરવામાં આવે છે. બહારના પાત્રમાં પારો ચઢાવેલા જસતનો વીંટો અગર ભૂગળાના આકારનુ સીલિન્ડર ધાતુ તરીકે મૂકવામાં આવે છે, અને અંદરના પાત્રમાં "ગૅસ-કારબન" એટલે ગ્રૅફાઇટ જેને વિષે પૂર્વે વર્ણન કરી ગયા છીએ, તેની એક પ્લેટ અગર બ્લૉક (જાડો કડકો) મૂકવામાં આવે છે. એક વાળો "કારબન"ને બાંધવામાં આવે છે, અને બીજો જસતને બાધવામા આવે છે, અને આ બને વાળાઓ વીજળીને વહન કરે છે.

પરંતુ આવી બૅટરી રૂપા, સોના, ત્રાંબા, અને નિકલના ઢોળ સારૂ ભાગ્યેજ વપરાય છે, અને પીતળનો ઢોળ ચઢાવવામાં જ્યાં ઘણા બળવાળા પ્રવાહની જરૂર પડે છે ત્યાં *ડાયનેમો ઇલેક્ટ્રિક સાંચોજ વાપરવો જોઇએ. કારણ કે આ સાંચો વાપરવાથી ખર્ચ કમી થાય છે. તે એટલે સૂધી કે તેને ચલાવવા સારૂ કદાપિ ખાસ એન્જિનની જરૂર પડે તો પણ આખરે તેમાં ઘણો ફાયદો રહે છે.

"બન્સેન" બૅટરીને જ્યારે ખૂબ ભરવામાં આવે છે ત્યારે તે ચાર પાચ કલાક સુધી તો પૂરપાટ જોસથી ચાલે છે અને ત્યાર બાદ કમ કૌવત થઇ જાય છે. તેની અંદર ભરેલા "નાઇટ્રિક ઍસિડ" માંથી ચાલતી વખત ખરાબ ધુમાડો નીકળે છે; માટે એ બૅટરીને ઘરની બહાર મૂકવી જોઇએ; અગર બારીને પાટીઉં જડી બ્હારની બાજુથી લગાર વધારવામાં આવી હોય તો ત્યાં આગળ મૂકવી જોઇએ. વળી કારબનની પ્લેટ સાથે વાળાનો સંબધ કરવો, એ કાંઇ સ્હેલી વાત નથી; કારણ કારબન

* આ યાંત્રિક શક્તિને બદલીને તેની વિદ્યુચ્છક્તિ કરી શકાય છે.

છિદ્રોવાળો છે અને તેને લીધે "નાઇટ્રિક ઍસિડ" તેમાં ઉંચે ચઢે છે; અને આ "ઍસિડ" ચઢવાથી થયેલા સંબંધને તે નાબુદ કરે છે; વાસ્તે એક સીસાનો મોગરો તેના ઉપર જડવો જોઇએ; અને તેને ગરમ તપાવેલા "પેરેફિન" મીણમાં સારી પેઠ ભીંજાવવો જોઇએ, અને પછી વાળાને સીસા સાથે સાંધી દેવો. વળી તે હરકત દૂર કરવા એક પીતળની ચાંપ કરી ને જ્યાં કારબનને અડકે તે ભાગોમાં "પ્લૅટિનમ"નુ પતરૂ જડયું હોય. અગર તે ચઢાવ્યુ હોય તો પણ સારી રીતે વાળા સાથે તેનો સબંધ કરી શકાય છે; તેમ છતાં, આગળ ઉપર "કારબન"ના સબંધમાં વિવેચન કરવામા આવશે, ત્યારે ટોચ ઉપરનો મોગરો શેનો કરવો ઉત્તમ છે તે વિષે બહુ ખુલાસો કરવામા આવશે.

બન્સેન સેલની અંદર વપરાતી કારબનીની પ્લેટોનો વાળા સાથે સબંધ કરતા ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણેની અડચણો નડે છે એવું કહ્યું પરંતુ બીજા પ્રકારની બૅટરીઓમાં જ્યા જ્યા "કારબન' વાપરવામાં આવે ત્યાં ત્યાં પણ આવી હરકતો નડવાનીજ એ સમજી રાખી જે સૂચનાઓ અહીં તે તે હરકતો દૂર કરવા સારૂ કરેલી છે, તે તે સૂચનાઓનો તે તે પ્રસગે પણ લાભ લેવા ચૂકવુ નહિ.

વિદ્યુત્પ્રવાહના બળથી ઢોળ ચઢાવવાના કામમા "ગ્રોવ"ની બૅટરી પણ કોઈ કોઈ વાર વપરાય છે. તેની રચના "બન્સેન"ની રચનાને મળતી છે. ભેદ માત્ર એટલોજ છે કે "કારબન"ની જગોએ પ્લૅટિનમ ધાતુનું એક પાનુ મૂકવામાં આવે છે. ઍસિડ તો એના એજ વાપરવામાં આવે છે; અને પૂરપાટ જોસનો વિદ્યુત્પ્રવાહ આશરે ચાર કલાક સુધી ચાલે છે. ખર્ચ કમી કરવું હોય તો પ્લૅટિનમનું પતરૂ ઘણુંજ પાતળુ રાખવામાં આવે છે પરંતુ આવું પાતળું પતરૂં ઘણી માથાકૂટ કરાવે છે. "ગ્રોવ"ના "સેલ"ની અદર ખરો ફાયદો એટલોજ છે કે વારંવાર વપરાતાં ઝમતાં પાત્રોનો આકાર આ સેલમાં ચપટો હોય છે. આથી જગા ઘણી ઓછી રોકાય છે; પરતુ આખી રચના વિષે કાંઇ તેથી કરીને ભલામણ કરી શકાય તેમ નથી અને હવે તેનો આવાં કામોમાં ઘણો ઉપયોગ કરવામાં આવતો નથી. "ડેનિયલ" ની બૅટરી ઘણી વપરાય છે,

પરંતુ જાડુ કામ કરવું હોય તો તે ઘણી માથાકૂટ કરાવે છે. (જેમકે પીતળ ચઢાવવું અગર રૂપુ ચઢાવવું હોય ત્યાં). વગર અટક્યે ઢોળ ચઢાવ્યાં કરવું હોય તો તે ઘણી સુગમ છે. જ્યાં તેજાબમાં થઇને વાળાઓને રીતસર નિયમ પ્રમાણે ખેંચતાં જવાનું હોય અને તેના ઉપર ઢોળ ચઢાવતા જવાનું હોય ત્યાં તે બહુ ઉપયોગી છે. વળી જ્યાં ઘણું રસવાનુ કામ ચાલતું હોય અને ધીમુ પણ સારૂં ધાતુ ચઢાવવાનું કામ ચાલતું હોય અગર બીબાંની નકલો કરવી હોય ત્યાં આ બૅટરી ઘણીજ ઉપયોગી છે. તેમાંનાં પાત્રો તો "બન્સેન" અને "ગ્રોવ" ની બૅટરીઓના જેવાંજ હોય છે એટલે કે એક બહારનુ અને બીજું અંદરનુ ઝમતું પાત્ર એમ બે હોય છે. બહારના પાત્રમાં મોરથુથુનુ પાણી ભરવામા આવે છે; અને અંદરના પાત્રમાં "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" વાળુ જળ ભરવામાં આવે છે. બહારના પાત્રમાં ત્રાંબાનુ પતરૂ મકવામાં આવેછે, તેમાં વિશેષે કરીને ત્રાંબાના પતરાનો વીંટો કરી મૂકવામા આવે છે; અને સળી અગર તો સીલિન્ડર આકારે જસત અદરના "સેલ"મા મૂકવામાં આવે છે. આવી જગોએ કેવળ ચોપડીઓમા જે બૅટરીઓ વિષે ભલામણો કરવામાં આવે છે, તે સંબધમા ઢોળ ચઢાવનારે વગર વિચાર્યે સહસા તેવી બનાવી વાપરી અજમાયશ કરતાં પહેલાં ઉપર દર્શાવેલી સૂચના અને ખુલાસા ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવું જરૂરનુ છે; તેમા વિશેષ યાદ રાખવાનુ એટલુજ છે કે એક પાત્રથી ચલાવવું નહીં. ઓછામા ઓછા બે હોવાજ જોઇએ; અને જ્યા સુધી બે પ્રવાહી તેજાબોની વચ્ચે એક ઝમતુ પાત્ર પડદા તરીકે રાખવામા આવે ત્યાં સુધી બીજો ગમે તેવો રચનામાં ફેરફાર કરવામા આવે તો હરકત નથી; પરતુ આવો પડદો તો હોવોજ જોઇએ. "ડેનિયલ"ની બૅટરી કામ કરવે ઘણી નિયમસર છે, કારણ કે ઘણા દિવસ સુધી અમુક બળનો પ્રવાહ સતત તેમાથી નીકળતો જાય છે. જો અદરના "સેલ"માંનુ ઍસિડનુ જળ કમકૌવત હોય તો બૅટરી નિયમસર અઠવાડીઆને અઠવાડીઆં સુધી ચાલે પણ ખૂટે નહીં. આ કારણસર જ્યાં ઘણા પ્રભાવવાળા પ્રવાહની જરૂર નથી ત્યાં સઘળા કાર્યો સારૂ "ડેનિયલ" બૅટરી ઘણીજ સગવડ ભરેલી છે. વહીવટમા જોઇએ તો દરેક પાત્ર એક ગૅલન માય તેવડુ

હેાવું જોઇએ, અને તે પાત્ર માટીનુ હેાવું જોઇએ ત્રાબાના " સીલિન્ડર " (ભૂગળા) શુદ્ધ પતરાનાં હેાવાં જોઇએ, અને દરેકને વાળેા બાધવા સારૂ સ્ક્રૂ જડેલેા હેાવેા જોઇએ. ઝમતુ પાત્ર મ્હેાટું હેાવુ જોઇએ, અને બહારના પાત્ર જેટલી તેની ઉચાઇ જોઇએ, અને જસતનાં પતરા સક્રાટબધ ઢાળેલી ધાતુના અને જાડી સળીઓ જેવાં હેાવાં જોઇએ, અને તે ઉપર પારાના ઢાળ ચઢાવેલેા હેાવેા જોઇએ; અને ટેાચે બાધવાનેા સ્ક્રૂ સાધી લીધલેા હેાવેા જોઇએ. રૂપુ ચઢાવવાની જે જે ક્રિયાઓ છે તે લગભગ તમામ કરવા માટે આવી ચાર બૅટરી અને બાર ઇંચ ચેારસ " ઍનેાડ " હેાય તેા ભરપટે કામ ચાલી શકે. ઢેાળ ચઢાવનારને તેના હુન્નરમા કાંઇ અનુભવ મળેલેા હેાય તેા વધારે કામ કરવાના પ્રસગે અને તેમા વિશેષે કરી સેાનાના ઢેાળના કામમાં હમેશા " ડેનિયલ " બૅટરી વાપરવી તેને સુગમ પડશે

ફુલ્લરની બૅટરી—આ અતિ ઉત્તમ વિદ્યુજ્જનક યત્ર થેાડેા વખત થયાં દાખલા થયુ છે. તે સેાને રસવાના કામમા પણ ઘણું સરસ ચાલે છે; અને તેના પ્રવાહનુ બળ અતિ ઘણું છતા, ડેનિયલની બૅટરી કરતા પણ આ બૅટરી ઘણીજ ઓછી તસ્દી આપે છે. તેમ છતા મ્હેાટી સપાટીઓ ઉપર ઢેાળ ચઢાવવાના કામમા તે ઉપયેાગમા આવતી નથી. તેઆબના પાત્રેા તેા પેહેલાના જેટલા અને જેવા જ હેાય છે. જસતના પતરા પણ તેવાજ હેાય છે. પરતુ નીચલે છેડે તેમને ચપટા કરેલા હેાય છે, અને નીચલા ચપટા છેડા સિવાય બાકી બધા ભાગ ઉપર લાખનેા વાર્નિશ ચઢાવેલેા હેાય છે. અદરના ઝમતા પાત્રના તળીએ પારાનેા થર નીચલા ભાગ સુધી કરવામાં આવે છે, અને પછી તેમા કેવળ જળજ ભરવામા આવે છે. બહારના પાત્રમાં ફક્ત " કારબન "નુ પતરૂંજ મૂકવામા આવે છે, અને તે પાત્રની અદર એક ભાગ " પેાટેશ બાઇક્રોમેટ " અને આઠ ભાગ " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ " એ બેને ભેગાં કરી પ્રવાહી રૂપે બનાવી ભરવામાં આવે છે, છ એક કલાક કામ ચાલ્યા બાદ " સર્કિટ " જોડી વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલતેા અટકાવવેા. આ પછી ચલાવવામા આવે તેા પ્રવાહબળ વધારે જોસભેર જણાય છે.

જસતની પ્લેટેાનુ એમૅલ્ગમેશન—" એમૅલ્ગમેશન " એટલે

ઉપર કહ્યા પ્રમાણે જસત ઉપર પારાનુ પડ ચઢાવવું તે. આ પડ ચઢાવવાનેા હેતુ એટલેાજ છે કે જે ભાગેા ઉપર તે ચઢાવ્યું હેાય તે ભાગેા "ઍસિડ" થી ખવાઇ જાય નહીં, અને તૂટી પડે નહીં. આ ખવાઇ જવાનુ કારણ ઘણું કરીને જસત ઉપર ખરાબ ડાઘા હેાય છે તે છે. તેમજ ડાઘા અને જસતની વચ્ચે વિદ્યુત્પ્રવાહના પ્રભાવથી આવા પ્રકારની ખરાબી થાય છે. તે વાસ્તે પારાનું પડ ચઢાવ્યુ હેાય તેા આ બધા ખરાબી કરનાર ડાઘા ડુઘીવાળી જગાઓનેા એક સબધ થાય છે; અને તેથી કરીને તે તે જગેાએ વિદ્યુત્પ્રવાહનેા પ્રવાહ કાંઈ પણ અસર કરતેા નથી અગર ઉત્પન્ન થતેા નથી. આનેા ઉપયેાગ કરવા સારૂ ફક્ત જસતને તેની સપાટી સ્વચ્છ અને સફાઇ બધ થાય ત્યાં સુધી તેના તે તેજાબમા બેાળી રાખવુ; અને પછી તે ઉપર જૂદા પાત્રમા રાખેલેા પારેા, રૂ, ઉન કે ચીંથરાના ડૂચાથી ઘસવેા. અને જ્યા સુધી જસત ઉપરની સપાટી સફાઇબધ થાય ત્યા સુધી તેના ઉપર ઘસવાની ક્રિયા કરવી. પછી જસતના પતરાને પાણીમા બેાળી ધેાઇ સૂકાવવું. પતરાના જસત કરતા ઢાળેલા જસતના સબધમા આ ક્રિયા કરતા ઘણી માથાકૂટ કરવી પડે છે. આ ક્રિયા કર્યા બાદ જો કદાપિ કાળા ડાઘા જસત ઉપર જણાય અને ઘસ્યાથી જાય નહીં તેા ફરીથી તેની તે ક્રિયા કરવી.

બૅટરીઓને વાસ્તે જે જસત વાપરવામાં આવે તે ઉંચી પ્રતનું હેાવુ જોઇએ. બજારમાં જે મળે છે તેમાનું ઘણુ ખરૂં ઉતરતા બળનુ હેાય છે અને ઘણું અસ્વચ્છ હેાય છે. વાળેલાં પતરાં (રેાલનાં પતરાં) હમેશા વાપરવા, કારણ કે તેની સપાટી સારી હેાય છે, અને ઢાળેલાં પતરાના કરતા ચીકણાજસતના પતરા ઘણું બળ આપે છે. વળી ઢાળેલા જસતને બરાબર રીતે પારેા ચઢાવવાનું કામ ઘણુ મુશ્કેલ છે, અને તે ઉપર તે બરાબર ચઢી શકતેા નથી. તેની જાડાઇ આશરે એક ચતુર્થાશ ઈંચ હેાવી જોઇએ; અને તેની કિમત એક રતલે બહુ તેા ચાર આનાથી વધારે પડતી નથી. તેને સીલન્ડરના આકારમાં વાળવા સારૂ ફક્ત તે પતરાને તપાવી ગરમ કરવાની જ જરૂર છે, અને તેથી તે સ્હેલાઇથી વળી શકે છે. સ્હેલથી કાપવું હેાય તેા એક પેાલાદની અણીથી તેના ઉપર ઉડેા ઉઝરડેા કરવેા; તેની અંદર પછી પારેા નાંખવેા

આ પ્રમાણે પછવાડેની બાજુએ પણ કરવું, અને પછી વાળવાથી તેના બે ભાગ થઇ જાય છે. બૅટરીના ઉપયેાગ સારૂ બેલ્જિયમનુ જસત વખણાય છે. જો નવું પતરૂં ચીકટવાળુ હોય તેા પારેા તે ઉપર ચઢાવતા પેહેલા તેને "કૉસ્ટિક પોટેશ" ના ગરમ પાણીમાં બેાળવું જોઇએ.

બૅટરીઓ સારૂ વપરાતા કારબન—આ પદાર્થ એ રેાશનીને સારૂ બનતી ગૅસ ઉત્પન્ન કરવાના રિટૉર્ટ્સ (લાબી માટીની ભૂગળા જેવી મૂસેા) માં કેાયલા બાળવાથી ઉત્પન્ન થતેા "ગ્રૅફાઇટ" છે. એ * કેાક નથી. મુબાઈ શહેરમાં ગૅસનુ કારખાનુ છે, ત્યા પણ ગ્રૅફાઇટ મળી શકશે. પરતુ બરાબર કાપી તેની પ્લેટ બનાવવાનુ કામ ઘણું મુશ્કેલ છે. માટે શરૂઆત કરનારે "કારબન" પ્લેટની જ્યા જ્યા જરૂર હેાય ત્યા ત્યાં તે કામ સારૂ જોઇતેા "ગ્રૅફાઇટ" પ્રથમ તેા મુબાઇમા કેમ્પ અને કપની પાસેથી અગર ટ્રેચર અને કપની પાસેથી વેચાતેા મગાવી કામ ચલાવવુ અગર ત્યાં ન મળે તેા ઇગ્લંડથી મગાવી લેવેા. "ગ્રૅફાઇટ"ના સંબંધમાં વળી એવી વાત છે કે જેમ તે ઉત્તમ પ્રકારનેા તેમ તેને કાપતા બહુ માથાકૂટ પડે છે. ઘણુ કરીને તેને એક પાતળી લેાઢાની ચીપથી અને પાણીથી મેળવેલી રૂપેરી રગની રેતીથી કાપવામા આવે છે; અર્થાત્ ચીપ-થી ઘસતા જવુ અને ઘસારાની જગાએ પાણીવાળી રેતી અગર રેતીવાળુ પાણી રેડતા જવું. "બન્સેન સેલ" વિષે આપણે હમણાં કહી ગયા તે સારૂ જોઇતેા "કારબન" ઘડી કહાડવાનુ કામ બહુ મુશ્કેલીનું નથી. કારણ કે તેમાં બ્લૉકથી કામ નભી શકે છે. આવા બ્લૉકસ ઈગ્લડમા એકેક ફૂટ લાબા અડધા દશ આનામા મળે છે, પરંતુ પ્લેટની કિમત જાદે બેસે છે. અને તેનેા મુખ્ય આધાર તેની પ્હેાળાઈ ઉપર રહે છે. "બન્સેન સેલ"ને સારૂ જોઇતી "કારબન"ની સળીઓ પાત્ર કરતા થેાડાક ઇંચ લાબી જોઇએ છે. આથી

* કેાક એ કેાયલાના સ્વરૂપનેા હેાય છે. એ બેમા ભેદ એટલેાજ કે કેાય-લામાં ગૅસ હેાય છે, અને કેાકમા ગૅસ હેાતી નથી, ગૅસ કહાડી લીધેલેા કેાયલેા એ કેાક છે કેાયલામાંથી ધુમાડેા નીકળે છે, કેાક બાળ્યાથી તે નીકળતેા નથી. કેાયલા કરતા કેાકનેા તાપ ઘણેા સખત હેાય છે.

ઉપલા છેડાના ભાગ ને ઍસિડથી નુકશાન પોહોંચતું નથી. સારો કારબન રંગે ચોખ્ખો ભૂરો હોય છે, તેની સપાટી સરસ દાણાદાર હોય છે, અને ઘણો કઠીણ હોય છે, અને તે ઘણી મુદત સુધી ચાલે છે.

"બન્સેન"ના કારબનની સાથે વાળાનો ઉપરના છેડાથી સબધ કરવો પડે છે. એ કામ ધારવા કરતા પણ વધારે મુશ્કેલ છે, એ આપણે આગળ કહી ગયા. સરસમા સરસ રસ્તો એ છે કે મોરથુથુના પાણીમાં ત્રાબાનો એક મોગરો બનાવી તે તેના ઉપર ચોઢવો જોઇએ. ત્રાબાને ઉપરના ભાગથી કલઇ દેવી. અને જરૂર પડે તો તેની સાથે વાળો સાધી દેવો, અગર તે બાધવાના સ્ક્રુ સાથે સાધી દેવો. અને પછી તપાવેલા "પેરેફિન"ની અંદર આખો મથાળાનો ભાગ બોળી રાખવો આથી જે "કૉન્ટૅક્ટ" થશે તે કાયમી અને સપૂર્ણ થશે, અને તેને ઍસિડ તરફથી બાધ આવશે નહીં. જે બૅટરીઓને ફક્ત થોડીક મુદત જ વાપરવાની છે તેમની આવી ગોઠવણ કરવાની જરૂર નથી, કારણ કે સામાન્ય પીતળની ચાપથી તેમના સબધમા "કૉન્ટૅક્ટ" કરી શકાય છે, પરંતુ જ્યા પીતળ ચઢાવવા સારૂ "બન્સેનની બેટરીની" જરૂર પડે છે ત્યાં અગર પ્રસ્તુત વિષયના સંબંધમાં "કારબન" ના માથા હમેશા બાધવા જોઇએ, એટલે તેમને છેડે આવા પ્રકારનુ ત્રાબાનુ માથુ તૈયાર કરી જડી દેવુ જોઇએ; "બન્સેન બેટરી"માં જે ચાપો વાપરવામા આવે છે તેમને ઘણી સ્વચ્છ રાખવાની જરૂર છે.

જૂદાં જૂદા કામો સારૂ તેઓને જૂદા જૂદા આકાર અને કદની બનાવવામા આવે છે. આવા બાધવાના સ્ક્રુની કિંમત બેથી ચાર રૂપિયા એક ડઝને બેસે છે. સ્ક્રુ અને ચાપો જે ભાગોને અડકે, તે ભાગો આગળ અડકનાર તે સ્ક્રુ અને ચાપોના ભાગોને પણ સ્વચ્છ રાખવા જોઇએ. આ સારૂ એક ન્હાની કાનસ ઘણી ઉપયોગી થઇ પડે છે. ચાપના સ્પર્શ કરનાર ભાગો પણ ઘણાજ ઉજળા રાખવા જોઇએ; કારણ કે વીજળી કચરામાં થઇને પસાર થતી નથી, માટે તે જગોએ કચરો કે કસ્તર ન હોવાં જોઇએ, નહીં તો બૅટરીનુ કામ બરાબર ચાલશે નહીં. સ્ક્રુને સજ્જડ

કરી તેનો સાંધે સાંધો મેળવવાનું કામ ત્રાંબાની રાયથી અગર બેરજાથી અગર બીજા કોઇ મૃદુલેપથી કરવું જોઇએ; અગર તો જસતની અંદર "હાઇડ્રોકલોરિક ઍસિડ" નાખી તેવડે કરવુ; પરતુ ચાલે ત્યા સુધી રાજનથી સાંધો મેળવવો નહીં કારણ કે તે બહુ માથાકૂટ કરાવે છે. ઍમેરી કપડુ હમેશાં તૈયાર ને તૈયાર રાખવુ જોઇએ; અને દરેક સ્હવારે સર્વ ભાગોને ઘસીને સાફ ચળકતા કરવામાં તેનો ઉપયોગ કરવો જોઇએ.

એકલા બૅટરીના સ્ક્રુનેજ આમ ચળકતા કરવા પડે છે એટલુજ નહીં પરંતુ મ્હોટા તેજાબના પાત્ર ઉપરની સળીઓ, કડીઓ અને અસખ્ય જરૂરના જ્યા જ્યાં મ્હોટાં પાત્રો અને બૅટરીના સબંધો કર્યા હોય ત્યાં ત્યાં સર્વ એક બીજાને અડકેલા ભાગો ઉપર તેમને ચળકતા કરવા સારૂ તેનો ઉપયોગ કરવાની જરૂર છે. સામાન્ય રીતે સાધી દેવા કરતા રાયથી જ્યાં સાંધો મેળવવાનો હોય ત્યા તેમ કરવુ એ ડહાપણનુ કામ છે, કારણ કે સારી રીતે દીધેલા સાંધાઓ કોઇ દિવસ કાંઇ પણ તસ્દી આપતા નથી.

બૅટરીના તેજાબ રાખવાનાં પાત્રો:—બૅટરીનુ બીજુ નામ "સેલ" છે એ તો ઉપર પણ આપણે વારવાર કહેતા આવ્યા છીએ. તેને વળી કોઇ કોઇ વખત 'એલિમેન્ટ" પણ કહે છે. તેની અદર જસત અને ત્રાંબાનાં પતરાની એક કિવા વધારે જોડીઓ હોય છે, અગર રૂપા અને કારબનના એક કરતાં વધારે પતરાં હોય છે. આ સઘળા પતરાને એકાદ પ્રવાહી પદાર્થમા બોળી રાખવામા આવે છે, અને "એલિમેન્ટ" અને આ પ્રવાહી પદાર્થને ધારણ કરવા સારૂ કોઇક જાતનુ પાત્ર જોઇએ છે. આ પાત્રને આગળ કહી ગયા તે બહારનુ પાત્ર સમજવુ. જે માટીના વાસણ ઘણાજ સગીન પથ્થરના જેવા થાય છે અને તેથી કરીને જેમનુ નામ ઇંગ્રેજીમાં "સ્ટોનવેર" કહે છે અને તે નામે તે પ્રખ્યાત છે, તેનાં પાત્રો બહુ સારા બનાવવામા આવે છે.

આવા પાત્રો ગમે તેવા કદના વેચાતાં મળી શકે છે. તે ઉભા કુંડા જેવાં હોય છે. કાચ, "એબોનાઇટ" લાકડાં અને ગટ્ટાપર્ચાનાં વાસણો બૅટરીમાં આ કામ માટે અગાઉ વપરાતાં, પણ હાલમાં બીલકુલ કામ આવતાં નથી.

બૅટરીઓ સારૂ ઝમતાં પાત્રો—આ પાત્રો જોઇએ તેવા કદનાં મળી શકે છે. ઈંગ્લંડમા તેની કિંમત દરેક ઈંચ ઉંચાઇએ એક પેની (એક આનો છે. "વેજવુડ અને કંપની" ઘણાં સારાં "સેલ્સ" બનાવે છે. "બન્સેન સેલ" સારૂ માટી વગેરે ચીજ પોચી હોવી જોઇએ; પરંતુ તે એટલી બધી છિદ્રવાળી ન હોવી જોઇએ કે જેથી કરીને તેમાંથી બનાવેલા પાત્રને પાણીથી ભરી તેની કસોટી સારૂ રાખી મૂકયુ હોય તો તેની બાજુએથી બધુ પાણી વહી જાય. "બન્સેન" સારૂ ઉપયોગમાં આવતાં પાત્રોમાં તેજાબ ભર્યા પછી થોડીક મિનિટમાં તેમની બહારની બાજુએ ઝાકળ જેવું દેખાવું જોઇએ. ડેનિયલના "સેલ" સારૂ પાત્રો વધારે કઠણ અને વધારે ઘટ્ટ તથા દાણાદાર હોવાં જોઇએ, અને ધોળી માટી તે સારૂ ઘણીજ અનુકૂળ છે ઝમતાં પાત્રો વાપર્યા પછી સૂકવવા મૂકવાં નહીં. કારણ કે તેમ કર્યાથી તે ભાગી જાય છે; અગર તેમાં તડો પડે છે. કામ થયા બાદ ફરીથી જોઇએ ત્યાં સુધી તેમને પાણીની અંદર ભીંજવી રાખવાં જોઇએ.

ઉત્તમ વાસણોનો ઉપરનો ભાગ ઓપ દઇ ચકચકાટ કરેલો હોય છે; પરતુ આવાં વાસણો મળવાં મુશ્કેલ છે. "ડેનિયલ" બૅટરીમા છિદ્રોવાળા અંદરના પાત્ર ઉપર ત્રાંબુ ચઢી જાય છે. તે ઉપર જામેલી કેટલીક ગરગોળીઓ ખંખેરી નખાય છે, અને બાકીની ઉપર ગદ્દાપર્ચાનુ નરમ પડ ચ્હોડી તેમને ઢાંકી શકાય છે. "ડેનિયલ"નાં ઝમતાં પાત્રોની ઉપરના ભાગોને તપાવેલી લાખ અંદરથી લગાવવી જોઇએ, અગર તો તેમને તપાવી ઓગાળેલા "પેરેફિન મીણ"માં બોળી રાખવાં જોઇએ, અને વળી તળીઆના ભાગ ઉપર પણ એજ ક્રિયા કરવી એ ડહાપણ ભરેલુ છે. વગર ઓપના પાત્રો ગોળ અગર ચપટા મળે છે; પરતુ ગોળ વધારે ઉપયોગી છે. "ગ્રોવ"ની "બૅટ-રીઓ"ના પાત્રો ઘણું કરીને સાંકડા અને ચપટાં બનાવવામા આવે છે. તેની અંદર લગાર "ઍસિડ" અને પાતળુ પતરૂં રહે છે આ પાત્રોનો કેવો આકાર રાખવો એ વાત કાંઇ બહુ મહત્વની નથી. તપખીરીઆ રગના કાગળની ભૂગળીઓ અગર ભૂગળા કર્યા હોય તો તે આવા ઝમતા પાત્રોની જગા સારી રીતે સાચવી શકે છે, પરતુ આ ભૂગળાંના તળીઆં

બંધ કરી દેવાં. તેમ ન બને તો લાકડાનાં પાત્રો બનાવવાં; પરતુ અજમાયશનાં કામ સિવાય બીજા કામમાં તે નકામાં સમજવાં. ઝમતાં પાત્રોની સભાળ લીધી હોય તો "ડેનિયલ" સિવાયની બાકીની તમામ બૅટરીઓમાં તે પાત્રો ઘણા વરસ સુધી ટકે છે.

બૅટરીઓનું અન્યોઅન્ય સાપેક્ષ બળ:—વિદ્યુત્તત્વને ગતિમાં લાવનાર શક્તિને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમાં "ઇલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ" કહે છે. આ શક્તિની શી કિંમત છે તે વિષે ઢાળ ચઢાવનારાઓમાં ઘણી ભૂલ ભરેલી સમજણ ચાલે છે. તેનો ખરો અર્થ અહીં સમજાવવો એ કાંઇ પ્રસ્તુત પ્રસંગને અગત્યનું નથી; પરંતુ તેના યથાર્થ અર્થ વિષે એકાદ બે શબ્દો સમજાવવાથી કાંઇ હાનિ થાય એમ નથી, માટે કાંઇક કહેવું જોઇએ. તેનો ખરો અર્થ "વિદ્યુત્તત્વની ગતિ અગર માર્ગમાં તે ગતિને ખલેલ કરનાર જે પ્રતિબધને તોડી પાડનાર શક્તિ" એવો થાય છે. આ પ્રમાણે જોતાં ઘણો મ્હોટો જથાબધ વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રાપ્ત તો થાય, પરતુ તેનો વેગ એવો ધીમો હોય કે "ઍનોડ" અને ઢાળ ચઢાવવાની ચીજ જેને "કૅથોડ" કહે છે તે બેની વચ્ચે રહેલો પ્રવાહીપદાર્થ વિદ્યુત્પ્રવાહને આગળ ચાલતાં અટકાવી તેને નાબુદ કરે તેથી જ્યાં સુધી "ઍનોડ" અને "કૅથોડ" વચ્ચેનુ અંતર આપણે કમી કરીએ નહીં ત્યાં સુધી બીલકુલ ઢાળ ચઢતો નથી, અગર તો તેમ કરવા પ્રવાહી પ્રદાર્થની વાહકશક્તિને આપણે સુધારી વધારવી પડે છે, પરતુ જ્યાં સુધી આ બેમાંનુ એકે કરીએ નહીં ત્યાં સુધી વિદ્યુત્પ્રવાહનો જથો ગમે તેટલો મ્હોટો હોય તોપણ ઓછા વેગને લીધે તે નકામો થઈ પડે છે; અને ઘણા થોડા જથામાં પ્રવાહ ચાલતો હોય પરંતુ તેનો આગળ વધવાનો વેગ જો તે કરતા વધારે હોય તો તે વડે તે કરતાં વધારે સારૂં કામ કરી શકાય છે. વળી સ્પષ્ટ રીતે સમજી રાખવું કે-વિદ્યુત્પ્રવાહના વેગનુ બળ શુદ્ધ અને પ્રતિબધ સિવાયનું હોય તો, "બૅટરી"ના પાત્રના કદની અશ માત્ર પણ અપેક્ષા રાખ્યા સિવાય, તે પોતાનું કામ બરાબર બજાવી શકે છે; તેથી તેના વેગના બળનો આધાર બીલકુલ "બૅટરી"ના પાત્રના કદના ઉપર નથી: એટલે મ્હોટું પાત્ર અગર

ન્હાનું પાત્ર હેાય તેા વેગનું બળ તે પ્રમાણે ન્યૂનાધિક થાય તેમ નથી એ નિશ્ચયપણે સમજી રાખવું, કારણ કે અમુક વેગવાળેા વિદ્યુત્પ્રવાહ અમુક પ્રતિબંધમાં થઇને જેટલા જથામાં વહન કરી પેાતાની ફરજ મ્હેાટા પાત્રમાંથી નીકળતા બનાવી શકે છે તેટલીજ ફરજ તેટલાજ જથામાં ન્હાના પાત્રમાથી ઉત્પન્ન થયા છતાં પણ બજાવી શકે છે. વાસ્તે વિદ્યુજ્જનક પાત્ર ઘણુંજ મ્હેાટુ કિવા ઘણુંજ ન્હાનુ હેાય છતા તેની અસર વિદ્યુત્પ્રવાહ વેગબળ ઉપર બીલકુલ થતી નથી. વિદ્યુત્પ્રવાહના કદને ઇંગ્રેજીમાં "ઇલેક્ટ્રિક કરન્ટ" કહે છે. આ સંજ્ઞાનેા અર્થ ફક્ત વીજળીનેા જથેા સૂચવે છે, પરતુ જથેા સૂચવ્યેા તેથી તેના અર્થમાં તેના બળ કિવા આગળ વધવાના વેગના અર્થનેા અશ માત્ર પણ સમાવેશ થતેા નથી, અર્થાત્ વિદ્યુત્પ્રવાહ કદ અને વિદ્યુત્પ્રવાહ વેગ એ સંજ્ઞાએા જૂદા જૂદા અર્થને લાગુ પડે છે.

આપણે એમ ઉચ્ચારણ કરીએ કે આ પ્રવાહ ઘણેાજ જબરેા છે (ઇંગ્રેજીમા કરન્ટ ઘણેા સ્ટ્રૅાન્ગ છે) આથી સમજવાનુ એટલુ છે કે- "જબરેા" કિવા 'સ્ટ્રૅાન્ગ" વિશેષણ વિદ્યુત્પ્રવાહ વેગબળ સૂચક છે-અને પ્રવાહ કદ (કરન્ટ) શબ્દ વિદ્યુત્સમૂહ જથેા સૂચવે છે. તેથી જ્યારે એવુ બેાલીએ કે વિદ્યુત્ સારા જથાબધ-પૂરપાટ વેગથી વહન કરે છે, ત્યારે સમજવું કે આ વાક્યમા બેઉ અર્થ સમાયલા છે એક તેા વિદ્યુત્પ્રવાહ સમૂહ જથેા- કદ-અને બીજો વિદ્યુદ્વાહક વેગ આવી રીતે સ્પષ્ટ કરીને અર્થ સમજાવવાની આવશ્યક્તા જો ઢેાળના હુન્નરનેા શિખાઉ, અગર કામ ધધેા કરનાર સારેા રસાયણશાસ્ત્રી હેાય તેા બીલકુલ નથી, પરતુ આવેા ધધેા કરનાર, કિવા શિખાઉ ઘણુ કરીને રસાયણશાસ્ત્ર કિવા વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના સિદ્ધાંતેાથી બિનવાકેફ હેાવાથી અને સદહુ અર્થનેા ખુલાસેા તેને કરવાના કામમા ઘણેા ઉપયેાગી હેાવાથી અને તેની સાથે ઘણેા નિકટનેા સબધ તેને હેાવાથી આ સૂચનાએા તેની સમજણ ઉપર ઠસાવવાની ઘણીજ જરૂર છે. આવા બિનવાકેફ શિખાઉએ તેમજ આવા ધધેા કરનારે જાણવું જોઇએ કે જો કામ ઘણીજ ઝડપથી કરવું હેાય તેા પ્રવાહી પદાર્થનેા જથેા પાત્રમાં ઘણેા એાછેા છતા મ્હેાટા જથાબધ અને વેગવાળેા વિદ્યુત્પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરી

કામ લઇ શકાય; માત્ર લક્ષમાં રાખવાની હકીકત એટલીજ કે પ્રવાહી પ' ર્યેનો વાળો ન્હાનો તેથી જે પ્રતિબંધ વિદ્યુદ્દહન ક્રિયાને નડે તે પ્રતિબ ટાળી શકે એટલુ બળ કિંવા એટલો વેગ વિદ્યુત્પ્રવાહનો હોવો જોઇએ.

ધાતુઓની સાથે સરખામણી કરતા પ્રવાહી પદાર્થો અને તેઓ વિદ્યુદ્ગતિ માર્ગમાં અતિ ઘણો પ્રતિબંધ કરે છે. આ બીના સારી પેઠે સ' જવાને વિદ્યુત્સહાયથી ઢોળનુ કામ કરવાની બાબતોને લાગુ પડતા વી- બીના નિયમો અને તેની ગતિ પ્રતિબધના નિયમો એ બન્નેનુ યથાર્થ ત બુદ્ધિ સાક્ષી પૂરે તેવુ જ્ઞાન જો "પ્લેટર" મેળવે તો તેને ઘણી મ્હો મદદ અને સરળતા પ્રાપ્ત થાય છે, એ પક્કી રીતે જાણવું જોઇએ. ક' રીતે કામ કરવું તેના નિયમો અહીં પણ આપવામાં આવ્યા છે, પ' ખાસ વહીવટી કામ કરનારને શી શી અડચણો પ્રત્યેકની બુદ્ધિ ચાતુર્ય ભિન્નતાને લીધે નડશે એ સપૂર્ણ રીતે સમજી લઇ તેને અડચણો-જે સ્વરૂપના વિવિધપણાની ખોટ નથી, તે દૂર કરવા સારૂ અમુક કિવા ચોક્ સૂચનાઓ તો આપી શકાયજ નહીં. આથી કરીને ધધો કરનારની પોતા બુદ્ધિ ઉપર તેને પડવાની હરકતો ન્યનાધિકપણાનો આધાર રહે છે એ સમજવુ; એટલે કે હરકોઇ કામ કરનાર પોતાની બુદ્ધિ કિંવા પોતા જ્ઞાનની ખામીઓ કેવી રીતે વાપરી કેવા પ્રકારની હરકતો તેના કામ આણી શકશે એનો સંપૂર્ણ ખ્યાલ કરીને તે નિવારણ કરવા કોઇ ચો. સૂચના આપી શકાયજ નહીં. માટે તેણે તેના કામના અનુભવ ઉપર આગળ જતા આધાર રાખવો, અગર તો વિદ્યુચ્છાસ્ત્રના મુખ્ય સિદ્ધા પ્રથમથી અધ્યયન કરી કામ કરવુ.

આપણે પૂર્વે જે જે બૅટરીઓનુ વર્ણન કરી ગયા તે તે બૅટરીએ અન્યોઅન્ય સાપેક્ષ વિદ્યુત્પ્રવાહવાહક બળ નીચે પ્રમાણે છેઃ—

બૅટરી કિંવા સેલનું નામ.	તેનુ સાપેક્ષ બળ
ગ્રોવની-ઝમતા પાત્રમાં સ્વચ્છમા સ્વચ્છ "નાઇટ્રિક ઍસિડ" હોય ત્યારે	૧૦
,, ,, ૧·૩૩ વિશેષ ગુરૂત્વવાળો "નાઇટ્રિક" હોય ત્યારે.	૯

બન્સેન—સ્વચ્છમાં સ્વચ્છ "નાઇટ્રિક" હેાય ત્યારે.		૧૦૦
„	૧·૩૩ વિશેષ ગુરૂત્વવાળેા "નાઇટ્રિક" હેાય ત્યારે.	૯૯
સ્મી—ડિલ્યુટ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (એક ભાગ ઍસિડ અને ૧૨ ભાગ જળ હેાય ત્યારે)		૩૦
„	„ (એક ભાગ ઍસિડ અને વીશ ભાગ જળ)	૨૪
ડેનિયલ—ડિલ્યુટ ઍસિડનુ પ્રમાણ ૧·૧૦ હેાવ ત્યારે		૫૦
„	„ „ ૧·૨૦ „	૩૫
„	ઝિંકસલ્ફેટનુ અડધુ " સૅચ્યુરેટેડ સેાલ્યુશન" ભર્યું હેાય તેા.	૨૫
પુલ્લર—	„ „ „ „	૩૦

ઉપર જે બળની હકીકત આપી તેને સમજવામાં ઘણી સંભાળ રાખવાની જરૂર છે, અને આકડા ઉપરથી બળનેા અડસટ્ટેા એકદમ કરી પગલુ ભરવાનુ નથી. તેને સમજવામાં લગાર ડહાપણની જરૂર છે. દષ્ટાંત તરીકે એમ સમજી રાખવું કે જો કે "ડેનિયલ"નુ બળ ઉપલી હકીકતમાં ગ્રેાવના કરતા અડધુ જણાવ્યું છે પરતુ એટલા ઉપરથી અવશ્ય એમ બનતું નથી. અગર એમ અનુમાન ન કરવુ કે "ગ્રેાવ" બૅટરી કરતા "ડેનિયલ" ની બૅટરી અડધુજ કામ કરી શકે; કારણ કે બે તેા શું પણ ચાર ડેનિયલની બૅટરીઓ ભેગી કરીએ તેા પણ કામ બજાવવાની શક્તિમા એક ગ્રેાવની બૅટરીની બરેાબરી પણ વહીવટમાં તે કરી શકતી નથી. વળી બન્નેની સપાટીઓ સરખી હેાય તેા પણ આમ બને છે. આ તફાવતનુ કારણ એ છે કે "ગ્રેાવ"ની બૅટરીમાં વપરાતા ઍસિડેા ઘણા તેજદાર હેાવાથી તેમની વાહક શક્તિ ઘણી ઉંચા પ્રકારની છે, અને "ડેનિયલ"ની અંદર જે પ્રવાહી પદાર્થો વપરાય છે તે વાહક ગુણમા ઘણા ઉતરતા છે, એટલુજ નહીં પરતુ વહન માર્ગમાં અતિપ્રતિબધ રૂપ તે થઇ પડે છે. આ અવરેાધ કિંવા પ્રતિબધને "સેલ" કિંવા "બૅટરી"નેા આંતરિક પ્રતિબધ કહે છે, વાસ્તે કરીને આ આંતરિક પ્રતિબધ કેટલેા છે તે જાણ્યાથીજ અમુક બૅટરી કેટલેા પ્રતિબધ નાબુદ કરી શકશે તે જાણી

શકાય છે. "ડેનિયલ" અને "કુલ્લર" બૅટરીઓમાં વિદ્યુત્પ્રવાહગતિને અતિ ઘણો પ્રતિબંધ થવાનો સંભવ છે. તેથી તેઓ હમેશાં થોડા પ્રવાહી તેજાબમાં કામ કરવા લાયક છે; અને જ્યાં "ઍનોડ" અને "કૅથોડ"ને ઘણે દૂર જૂદા જૂદા રાખવાના હોય ત્યાં તે અનુકૂળ થઈ પડે છે. આ બૅટરીઓ તેથી કરીને ફક્ત ન્હાના કામ સારૂ, અગર ધીમા કામ સારૂ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે; પરંતુ તેમાંની પ્લેટો ઘણી મ્હોટી બનાવી તેમાં મૂકવામાં આવે તો આ આંતરિક પ્રતિબધ કમી થઈ જાય છે. આગળ કોષ્ટકમાં બતાવ્યુ છે કે "બન્સેન"નું વિદ્યુદ્વાહક વેગબળ ઘણુંજ વધારે છે, પરતુ "ગ્રોવ" કરતાં તેમાં વધારે પ્રતિબંધ થાય છે, અને તેથી કરીને "ગ્રોવ"ના જેટલી ઝડપથી તે કામ આપી શક્તી નથી; પરતુ "ગ્રોવ" કરતાં એમાં એક વાત વધારે સારી એવી છે કે "ઍનોડ"થી વધારે દૂર છતાં તે કામ કરી શકે છે; પરતુ આ કામ કરતા તેને વખત વધારે જોઇએ છે. આથી સમજાશે કે "ગ્રોવ" માં "ઍનોડ" એટલે દૂર રાખ્યો હોય તો કામ તેવું ચાલે નહીં.

એટલાજ માટે જ્યા સોનાનો ઢોળ ચઢાવવો હોય ત્યાં પ્રતિબંધ ઘણોજ થોડો નડે છે, અને તેમા બીજી બાબતો ઉપરાત હલકા કિવા થોડા પ્રવાહથી નભી શકે છે, અને આ પ્રમાણે "ડેનિયલ" અને "કુલ્લર"માં બને તેવો જોગ છે. તેથી વિદ્યુત્સહાયથી જ્યાં સોને રસવાનું કામ કરવાનું હોય ત્યાં તે કામને બીજી બૅટરીઓ કરતા આ બૅટરીઓ વધારે અનુકૂળ પડે છે. આ સર્વ હકીકતો વધારે સ્પષ્ટ રીતે સમજી શકાય તે સારૂ વધુ સૂચનાઓ અને ખુલાસાઓ હવે પછી આપવામાં આવશે; પરંતુ ફક્ત સામાન્ય પણ સ્પષ્ટ રીતે હરકોઈ શિખાઉ ખાસ વિદ્યુત્સહાયથી ઢોળ ચઢાવવાના કામમાં શરૂઆત કરી શકે તે સારૂજ આ સૂચનાઓ કરવામાં આવશે.

બૅટરીઓને ચલાવવાની રીતો કિંવા પ્રકારો:—મ્હોટી ઓછા ખર્ચવાળી અને દુકાન કિંવા કારખાનામાં મૂકવા જેવી "સ્મી" ની બૅટરી ચલાવતાં એટલું લક્ષમાં રાખવું કે તેમાં કાંઇ પણ કામ આરભતા પેહેલાં તેની જસતની પ્લેટો ઉપર બરાબર રીતે પારો ચઢાવેલો છે કે નહીં. આ

પ્રથમજ તપાસવું. તેની અંદર વપરાતા પાણીની સાથે "સલ્ફયુરિક ઍસિડ"નુ સામાન્ય પ્રમાણુ એવું રાખવું જોઇએ કે એક ભાગ "સલ્ફયુરિક ઍસિડ"નેા હેાય તેા પાણીના પચાસ ભાગ તે સાથે ભેળવવા જોઇએ. આથી જેવેા વિદ્યુત્પ્રવાહ તેમા ઉત્પન્ન થાય છે તે કરતાં કમબળના પ્રવાહથી કામ નભી શકે તેમ હેાય તેા "સલ્ફયુરિક ઍસિડ"નુ પ્રમાણુ તેથી અડધુ કરી નાખવુ. અને જો વધારે બળવાન પ્રવાહની જરૂર જણાય તેા આ મેળવણીને કાંઇ વધારે તેજદાર કરવી. આવી મ્હેાટી બૅટરીનાં મ્હેાટા પાત્રેામાજ પ્રવાહી મેળવણી દરેક પાચ પાચ દિવસના આંતરે તાજી કરવી જોઇએ, એટલે કે ઍસિડ પાણી સાથે ભેળવી તેમા હલાવી મેળવી દેવેા. કેટલીક મુદત પછી જ્યારે આ પ્રવાહી પદાર્થ દીઠાથી અગર તેનેા સ્પર્શ કર્યાથી "ઝિંકસલ્ફેટ" ના તેજદાર સેાલ્યુશનમાં તેલી માલમ પડે ત્યારે તેને કહાડી નાખી નવી મેળવણી કરવી.

પતરાંને વારવાર તપાસતા રહેવું અને પારાના ઢેાળ ઉપર કાળા ચાઠાં જણાય તેા ફરીથી પારેા દેવેા. જેમ મેળવણી વધારે તેજદાર તેમ તેને તપાસવાની વધારે જરૂર છે.

જ્યારે બૅટરીના "સેાલ્યુશન"નુ કામ ન હેાય એટલે કરવાનુ કામ પૂરૂ થાય ત્યારે જસતની સાચવણી સારૂ પતરાંને હમેશાં પ્રવાહી તેજાબમાથી ઉપાડી લેવા, અને તેમને તે અડકવા કિવા ચેાટવા દેવેા નહીં. રૂપાની પ્લેટેાને પારેા બીલકુલ અડકવા દેવેા નહી, કારણુ કે તેમ થયાથી આ પતરા પછી સારા કામને લાયક રહેતા નથી, અને તેમને ભાગી જવાનેા સંભવ રહે છે

"બન્સેન બૅટરી" ફતેહમદ ભરેલી રીતે પૂરપાટ જોસથી ચલાવવી હેાય તેા જે જગેાએ પારેા પ્લેટેા ઉપર ચઢાવ્યેા હેાય તે જગેાએ પારાના ઢેાળની નિરંતર તપાસ રાખ્યા કરવી.

ભરપૂર વેગવાળા પ્રવાહથી કામ લેવુ હેાય તેા કામ કરવાનું તૈયાર થાય ત્યાં સુધી બૅટરીને ભરવી નહીં.

સદ્‌ભાગ્યે આવેા વિદ્યુત્પ્રવાહ રૂપા સેાના અને "નિકલ"નેા ઢેાળ ચઢા-

વતાં જોઇતેા નથી. તેથી કરીને જબરામાં જબરા "સેાલ્યુશન"વાળી "બનસેન બૅટરી"ની કેાઇક વખતજ જરૂર પડે છે. "નાઇટ્રિક ઍસિડ" તેનેા તે વાર-વાર ફરી ફરીને વાપરી શકાય છે. આ "ઍસિડ" પેહેલાં રાતેા પછી લીલેા અને આખરે રંગ વગરનેા થઇ જાય ત્યારે તે તદન નકામેાજ સમજવેા અને ત્યાં સુધી તેને વાપર્યા કરવેા. સારા પ્રવાહવાળી "બન્સેન" બૅટરી આશરે દશ કલાક સુધી કામમાં લઇ શકાય છે. આ "બૅટરી"મા વપરાતેા "નાઇટ્રિક ઍસિડ" કદાપિ ભૂલથી અગર અકસ્માતથી જસતના પતરા ઉપર ઢળી જાય તેા જે જગેાએ તે ઢળ્યેા હેાય તે જગેાએ વીજળીના વેગના ધક્કા લાગે છે અને તેમાંથી ધાતુ ઝરી જઇ ઘણું નુકશાન પહેાંચે છે; પરંતુ "નાઇટ્રિક ઍસિડ" ઓછા કૈાવતનેા હેાય અને એક ભાગમા દશ ભાગ પાણી ન હેાય તેા અને બહારના પાત્રમાની "ઍસિડ મિક્ષ્ચર" એક ભાગ ઍસિડ અને પચાસ ભાગ પાણીના જેવી રહી હેાય તેા એકી વખતે ઘણા દિવસ સુધી કામ કરી શકાય છે. આ સ્થિતિમા આ બૅટરી રૂપાનેા ઢેાળ કરવામા કામ લાગે છે. અગર મ્હેાટી 'સ્મી" બૅટરીથી ઘણુ કરીને કામ ચલાવી શકાય છે.

"બન્સેન બૅટરી" પણ સેાને રસવાના કામમા આવે છે, પરતુ આ પ્રકારે તેને ચલાવતા જસતનેા બચાવ થતેા નથી. અતિ તેજદાર "નાઇટ્રિક ઍસિડ"થી "બન્સેન બૅટરી"નેા ઉપયેાગ કરતા ઍસિડમાંથી ધુમાડાના ગેાટ-ગેાટ નીકળે છે. આનુ બળ જ્યારે પાત્રેાને ખાલી કરવામા આવે ત્યારે ઘણું હેાય છે. આ ધુમાડેા ગળામા જાય તેા તદુરસ્તીને ઘણી હાનિ કરે છે, માટે તેનાથી દૂર રહેવું જોઇએ, તેમજ આ ધુમાડાને જ્યા તે નુકશાન કરી શકે એવા સ્થાનમા પણ જવા ન દેવેા. "બન્સેન" બૅટરી સારૂ બે જોડ ઝમતાં વાસણેાની રાખવી જોઇએ. આથી કરીને નવું પાત્ર જ્યારે કામમાં લેવાય ત્યારે જૂના પાત્રમાથી "નાઇટ્રિક ઍસિડ" જળમા ઝમી જઇ તે ચેાખ્ખી થાય. "બન્સેન બૅટરી"ના તમામ પીતળના ભાગેા, પીતળનાં પતરાં અને બીજી સાંધાવાળી જગ્યાઓ વછેરી નાખ્યા પછી પાણીની અદર તે સર્વને ધેાઇ નાંખવાં જોઇએ, અને સાધાની જગાઓ સારૂ "ઍમેરી" કપડાનેા સારેા ઉપયેાગ કરવેા જોઇએ.

ડેનિયલ બૅટરી શી રીતે ચલાવવી:—આ બૅટરી ઉપર સારૂં ધ્યાન આપ્યું હેાય તેા તે ઘણી થેાડી તસ્દી આપે છે. તેની વ્યવસ્થામાં કેટલું લક્ષ આપવું જોઇએ તેનેા આધાર ઘણું કરીને જસતના પાત્રમાં જે તેજાબ ભર્યો હેાય તેના ઉપર ઘણેા રહે છે. જો આ બૅટરીને તેજદાર "ઍસિડ"વાળા જળથી કામમાં લેવામાં આવી હેાય તેા, તેના ઉપર જેટલુ લક્ષ ન આપીએ તેટલુ ઓછુ સમજવુ, અને તેથી કરીને લક્ષ ન આપવામા આવે તેા સાત દિવસ ઉપરાત કામ ચલાવવાની અપેક્ષા રાખી શકાય નહીં પરંતુ જો એકલુ સેાને રસવાનુ કામજ તેમાં કરવાનુ હેાય તેા, અગર ઘણેાજ મદ વેગવાળેા વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલે ને તેનાથી કામ નભી શકે એમ હેાય તેા, જસતવાળા પાત્રમા ફક્ત જળજ ભરવુ. પરિણામ એ આવે છે કે થેાડાક કલાક સુધી કામ કર્યાં બાદ "ઝિન્ક સલ્ફેટ"ની ઉત્પત્તિ થવા માડે છે. આથી ફાયદેા એ થાય છે કે પાણી સાથે તે ઓગળી જઇ એકી વખતે ઘણાક મહિના સુધી કાઇપણ લક્ષ આપ્યા સિવાય તેની મદદથી "બૅટરી' પેાતાનુ કામ કર્યા કરે છે. આ સ્થિતિએ પહેાચ્યા પછી ઘણુંજ ઓછુ લક્ષ આપવામા આવે તેા પણ ચાલી શકે છે; પરતુ આટલુ ઓછુ લક્ષ આપ્યુ હેાય તેા "સ્મી બૅટરી" ચાલી શકે નહીં. પછી ગમે તેટલા મદ ઍસિડવાળુ તેની અંદર જળ હેાય અગર જળને તેટલુ મદ કરી નાંખવામા આવે તેા પણ ફેર પડનાર નથી.

આટલાજ સારૂ વિદ્યુત્સહાયથી સેાને રસવાના કામમા "ડેનિયલ બૅટરી"થી ઘણા લાભ થાય છે. તેમજ જ્યા મદ વેગવાળેા પ્રવાહ જોઇતેા હેાય ત્યા પણ "ડેનિયલ બૅટરી"થી લાભ છે.

"ડેનિયલ બૅટરી"નેા "સર્કિટ" જોડવામાં આવે છે કે તરતજ ત્રાંબાનાં (એટલે મેારથુથુના) તેજાબનુ પૃથક્કરણ થઇ જાય છે; અને તેના સયેાજક અંશેા ત્રાંબુ અને "સલ્ફ્યુરિક ઍસિક" છૂટાં પડી જાય છે. ધાતુ માત્ર ત્રાંબાના સીલિન્ડર ઉપર ચઢી જાય છે; અને "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" તણાઇને ઝમતા પાત્રમાં ખેંચાય છે. અને ત્યાં પ્રવેશ કરી જસતના પાત્રમાંના તેજાબને નિરતર તાજી સ્થિતિમાં રાખે છે. આખી બૅટરી ખરૂં કહીએ તેા એક

ઢોળ ચઢાવવાનું પાત્ર હોય એવું સમજાય છે; અને આ સ્થળે એમ કહેવું પડે છે કે વિદ્યુત્સહાયથી ધાતુ ચઢી શકે એ બાબતનો પ્રથમ ખ્યાલ 'ડેનીયલ"ની "બૅટરી"થી આવેલો છે. વિદ્યુત્સહાયથી ધાતુ ઉપર ધાતુ ચઢાવવાની વિદ્યાની આ "બૅટરી"થીજ શરૂઆત થઇ છે: અને તે શાસ્ત્ર જે આજ આટલી પૂર્ણતાએ પહોંચ્યુ છે તેનો સર્વ પ્રતાપ "ડેનિયલ"ની બૅટરીનોજ છે.

આ પ્રમાણે ચઢેલુ ત્રાંબું તદન સ્વચ્છ સ્થિતિમાં રહે છે, અને તેના ઉપર કોઇ જાતની હવાનુ પડ બધાતું અગર જામી જતું નથી, અને આવા પ્રકારના પડના બધાવાથી ઘણી " બૅટરી "ઓ ચાલતી બધ પડે છે, અને જસતવાળા પાત્રમા નિરતર " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ "નો જમાવટ થતો જાય છે. મુખ્ય માથાકૂટ એટલીજ છે કે " એન્ડૉસ્મૉસ " ક્રિયાના યોગથી જાણે જીવજતુ પેઠે ચાલીને જતા હોય તેવી તસ્દીદાયક ક્રિયાથી ત્રાબુ ઝમતા પાત્રમા પ્રવેશ કરે છે, અને ત્રાબુ તે પાત્રમાં પ્રવેશ કરે તો પરિણામ એ થાય છે કે તે જસત ઉપર ચઢી જાય છે, અને તે ધાતુ ઉપર જાણે જે ભાગમા તે વળગ્યુ હોય ત્યા એક ન્હાનુ વિદ્યુજ્જનક યંત્ર હોય તેમ વિદ્યુત્ક્રિયા કરે છે, અને બહારના વિદ્યુત્પ્રવાહમા કાઇ પણ વૃદ્ધિ ન કરતાં ઉલટું તે જસતનો નાશ કરે છે. આ કારણથી ઝમતા પાત્રોના ટોચના ભાગો સારી રીતે તપાવેલા " પેરેફિન " મીણની અદર બોળી રાખેલા હોવા જોઇએ, અને તે પાત્રના તળીઆના બહારના ભાગ ઉપર ન્હાની ન્હાની ત્રાબાની ગરગોળીઓ જામી જવાનો ઘણો સભવ છે તેથી કરીને તે ભાગ ઉપર પણ " પેરેફિન " મીણનુ પોતું સારી રીતે દેવુ જોઇએ.

મોરથુથુનુ પાણી તેજદાર હોવું જોઇએ, અને ઘેરો ઉંડો રગ તજીને જ્યારે તેનો આછો રગ થઇ જાય ત્યારે વધારે મોરથુથુ તેમાં ઉમેરવું. મોરથુથુનુ બળ કાયમ રાખવા સારૂ અનેક પ્રકારની યુક્તિઓ વાપરવામા આવે છે. મોરથુથુના ગાંગડા આ સારૂ તેની અદર લટકાવવામાં આવે છે; પરંતુ આ તો એક આળસુનીજ નિશાની સમજવી. અને આ સંબંધી આ પ્રકારે નિરાંત કર્યાથી બૅટરીના ઉપર ધ્યાન આપવાના પ્રસંગે પણ કોઇ વખત સરતચૂક થવાનો સંભવ છે. તારની ઑફિસોમાં એ રીત ચાલે છે; પરંતુ

મેારથુથુના ગાંગડા કરતાં કાંઇક તેનેા ભૂકેા ઉમેરતા રહેવુ એ ઢેાળ ચઢાવ-નારને ફાયદાકારક છે, અને આમ કેટલે દિવસે કરવુ એનેા આધાર તેા કામના પ્રમાણ ઉપર રહે છે. જો મેારથુથુને ખૂબ ઝીણું વાટયુ હેાય તેા તે તળીએ બેસતા પહેલાં પાણીમા એાગળી જાય છે. અને તેથી વધારે માથાકૂટ રહેતી નથી. જસતના પાત્રમાં જસતનેા "સલ્ફેટ" નાંખી કામ લેવામાં આવે તેા તેના પતરા ઉપર પારેા ચઢાવવાની જરૂર રહેતી નથી, પરતુ તેને બદલે "ઍસિડ" વાળુ પાણી વાપરવામા આવે તેા પારેા ચઢાવવાનુ કામ મહિને દહાડે ફરીથી કરવુ જોઇએ, અગર તેની સારી સંભાળ રાખવી જોઇએ જસતનેા "સલ્ફેટ" વાપરવામા આવે તેા અડધેા અડધ તેજાબ કમી થઇ જાય છે, અર્થાત્ જસતના ક્ષારનુ પાણી "ઍસિડ"ના પાણી કરતા અડધેાઅડધ જોઇએ છે અને જ્યારે આ મેળવણી વાપર્યાથી જસતના ઉપર ગાગડા જામી જાય ત્યારે અડધેાઅડધ રેડી દેવુ અને તેમાં પાણી ઉમેરવુ. તેવીજ રીતે ઝમતા પાત્ર ઉપર ત્રાબુ ચઢી જાય તેની પણ તપાસ રાખવી આ ત્રાબાની ગાગડીએા ખખેરી નખાય તેા તેમ કરવુ, અને તે જગાએ ડાઘા રહે તેને ઢાકી દેવા, પરતુ આ ડાઘા જો ત્રાબા મિશ્રિત હેાય તેાજ તેમ કરવુ, વળી આ ડાઘાને ઢાંકવા સારૂ નરમ ગટ્ટાપર્ચા અગર "મેરાઇન" સરેશ અગર લાખનેા વાર્નિશ વાપરવેા, પરતુ આ પ્રમાણે તજવીજ રાખવામા ન આવે તેા ગાગડીએા એમને એમ વધા જઇ ઝડપથી અને આશ્ચર્ય પમાડે એવી રીતે જામી જાય છે આ સારૂ બેહેતર છે કે આગળ સૂચવ્યા પ્રમાણે "ડેનિયલ બૅટરી" સારૂ ઝમતાં પાત્રેા બે રાખવાં જોઇએ, જેથી કરીને જ્યારે એકથી કામ ચાલતું હેાય તે વખતે બીજાને પાણીમા રાખી મૂકી તેને ચેાટેલેા ધાતુનેા ક્ષાર ધેાઇ નાખવામા આવે. આ બૅટરીમા જે જે જગેાએ સ્પર્શ કરવામાં આવે છે ત્યા ત્યા બરાબર સાધા દેવા જોઇએ; અને આ સંબધ ફક્ત વાળાથી કરવેા; એટલે વાળાનેજ સ્પર્શની જગેાએ સાંધી દેવા જોઈએ, તેમ છતાં આ વાળા અગર તારને બદલે જો બાધવાના સ્ક્રુ વાપરવામાં આવે તેા વધારે સારૂ છે.

ગ્રાવની બૅટરી ચલાવવાનો પ્રકાર "બન્સેન" ના જેવાજ છે, માટે તેના સંબંધમાં જે સૂચનાઓ કરવામાં આવી છે, તે ઉપર લક્ષ આપવું.

બુલ્લરની બૅટરી ચલાવવા સારૂ "બાઇક્રોમેટ" ક્ષારનુ પાણી કરવું; અને આ પાણીનેા રંગ ફીકો માલમ પડે કે વધારે ક્ષાર ઉમેરવેા, અને થેાડેાક "સલ્ફયુરિક ઍસિડ" તેની સાથે નાખવેા. વળી જસતના સલ્ફેટના પાણીની પણ તપાસ રાખતા રહેવું; અને બીજી બધી બાબતોમાં "ડેનિયલ"ની બૅટરી ચલાવવામાં જે જે સૂચનાઓ કરવામાં આવેલી છે તે તે સૂચનાઓ આના સબંધમા લક્ષમાં રાખવી. આ બૅટરીમા ત્રાંબુ જામી જવાથી કેાઇ પણ પ્રકારની હરકત પડતી નથી; અને તેનેા ક્ષાર અદરના પાત્રમા બહુ પ્રવેશ કરતેા નથી.

બૅટરીઓ વિષે ટીકા:—ત્રાંબાનેા, રૂપાનેા, અને "નિકલ" નેા ઢેાળ ખરેખર સારા મ્હેાટા પાયા ઉપર ચઢાવવાનેા ધંધેા કરવેા હેાય તેા મ્હેાટા જથાબધ પ્રવાહ જેમાંથી મળી શકે એવી બૅટરી વાપરવી જોઇએ. આવી બૅટરી મેાટી કદાવર "સ્મી" ની બૅટરી છે. અગર એથી વધારે સારૂ સાધન વાપરવું હેાય તેા "ડાયનેમેા"ની મદદ લેવી. સેાને રસવામાં અગર બીજા જે કામમાં ફક્ત ન્હાના પ્રવાહની જરૂર છે તેમા "સ્મી" કે "બુલ્લર"ની બૅટરી ન વાપરતા "ડેનિયલ"ની બૅટરી વાપરવી સારી છે; પરતુ "સ્મી" બૅટરીથી કામ સારૂ થાય છે અને "બુલ્લર" ની બૅટરી ન્હાના કામ સારૂ ઉપયેાગમા લેવી. પીતળ ચઢાવવાના કામમા, લેાઢુ ચઢાવવામાં અને બાકીના તમામ કામેામા જ્યા બળવાન પ્રવાહની જરૂર પડે છે ત્યાં "બન્સેન"ની બૅટરીનેા ઉપયેાગ કરવેા.

એકલુ ત્રાંબુ ન ચઢાવવું હેાય તેા ડહાપણની વાત એ છે કે "સ્મી" બૅટરીના તેજાબના વાસણમાં તાર ચઢાવેલા લાકડાનેા વચમાં આંતરેા કરવેા; જેથી કરીને નજરમાં આવે ત્યારે જરૂર પ્રમાણે "સ્મી"ની બે બૅટરીઓનું કામ આ ગેાઠવણથી ચાલી શકે. દરેક પાત્રની અંદર બે રૂપાનાં અને બે જસતનાં પતરાં રાખવાં, અને જ્યારે ઉંચા વેગવાળેા વિદ્યુત્પ્રવાહ જોઇતેા

હોય ત્યારે એકનાં બે રૂપાનાં પતરાંને બીજા બે જસતના પતરાં સાથે જોડી દેવા. આ ગોઠવણથી બાકી રહેલાં બે રૂપાના અને જસતનાં પતરાંને બાંધેલા તારોમાંથી બે "સેલો" નુ બળ મળે છે; અને એક સેલના જેટલો તેમાંથી પ્રવાહ ચાલે છે. સાધારણ કામમાં જ્યારે વધારે વેગવાળા પ્રવાહ કરતા જથાબધ પ્રવાહનીજ ફક્ત જરૂર હોય ત્યારે સઘળાં જસતનાં પતરાને એક તારે સાધી દેવાં; અને સઘળાં રૂપાના પતરાંને બીજા તારે સાધી દેવાં. આ તાર ત્રાંબાના હોવા જોઇએ, મજબૂત હોવા જોઇએ, અને તેના ઉપર ગદ્દાપર્ચાનુ અગર કાળા ટાર ચોપડેલા સણનુ ઢાકણ કરી દેવું જોઇએ.

બૅટરીઓનું ખર્ચ—"સ્મી બૅટરી" ના "સેલ" ની એક મ્હોટી જોડ, તેની સાથે એક એક ફૂટ ચોરસ પતરાં અને દરેક વિભાગમા ચચ્ચાર પતરા એટલો આસબાબ સારો અને તૈયાર જોઇતો હોય તો ઇંગ્લડમા તેની કિંમત રૂ. ૧૫૦) સુધી બેસે છે. એવી "બૅટરી" ઘેર પણ બનાવી શકાય અને તેમા મ્હોટા ઘડા જેવા કુડાંથી કામ નભાવી શકાય, અને મજૂરીનુ ખર્ચ ન ગણીએ તો ઉપર કરતાં અડધી કિંમતે તે પડે, આવી બૅટરીઓ ઘણા વરસ સુધી ટકે છે; પરતુ જસતના પતરા ખવાઇ જાય ત્યારે તેમની જગોએ નવા પતરા મકવાને કાળજી રાખવી જોઇએ.

ડેનિયલની બૅટરી—આ "બૅટરી" ના "સેલ" ની જોડ જેના બહારના પાત્રમાં આશરે એક ગૅલન પ્રવાહી પદાર્થ માઈ શકે તેવીની કિંમત ઇંગ્લંડમા પચીસ રૂપિયાની અદર બેસે છે, અને હાથે બનાવી મજૂરીની કિંમત ન ગણીએ તો અડધા ખર્ચમાં બની શકે. એક જોડ ઘણુ કરીને બસ છે.

બન્સેનની બૅટરી:—આ"બૅટરી" ની ત્રણ જોડ હમેશા સિલકમાં રાખવી જોઇએ. આવી બૅટરીમા અડધો ગૅલન માઇ શકે એવી તદબીર કરવી હોય તો ચાળીશ રૂપીયા સુધી તેની કીંમત બેસે છે. આ બૅટરીઓ બનાવવા કરતાં તેમને ખરીદવી એ વધારે સારૂ છે, કારણ કે જસત અને "કારબન" એવા સખત છે કે બરાબર પ્રકારના ઓજારો સિવાય તેમનાં જોઈએ તેવા પતરાં હાથથી બની શકતાં નથી.

કુલ્હરની બૅટરી:—આ બૅટરીનુ "સેલ" ઘણુંજ સાદા પ્રકારનું હોવાથી તેને ખરીદી મ્હેાં માગી કીંમત આપવા કરતાં તે હાથે બનાવી લેવી એ વધારે સારૂ છે. આવાં "સેલ"ની એક જોડ દરેકમા અડધો ગૅલન માય તેવી ઘણું કરીને બસ છે; પરતુ વધારે મ્હોટાં પાત્રો જોઇતાં હોય તો "કારબન"નુ ફક્ત એક પતરૂ મૂકવાને બદલે સીસાના પતરાના ગોળ ઢાકણાની અદર "કારબન"નાં ત્રણ ગચીયાં મૂકી દેવાં બેહેતર છે.

વિજળીના પ્રવાહ અને વેગને નિયમમાં શી રીતે રાખવો?—રૂપા, ત્રાંબા, અને સોનાના ઢોળના કામમાં સારૂ કામ જે હદોમા થઈ શકે, તેનો નિર્ણય કરવાનુ કામ ઘણુ મુશ્કેલ છે, પરંતુ ઘણા ખરા સોલ્યુશનોમાં સારો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો, વિદ્યુત્પ્રવાહને સભાળપૂર્વક નિયમમા રાખવો જોઇએ. વધારે જોસ ભર્યો પ્રવાહ જોઇતો હોય તો દરેક પતરાને એવી રીતે બોળી રાખવું કે દરેક પતરાની સપાટી "ઍનોડ"ની સપાટી સાથે મળતી આવે; અને વધારે "સેલ"નો ઉમેરો કરતા જવુ, એટલે કે "કારબન" ના અગર રૂપાનાં (નવી સેલોના) પતરા સાથે તે "સેલો"ને જસતનાં પતરાને જોડી દેવા. આનુ નામ ઇગ્રેજીમા "સિરીઝ"ના રૂપમા આણવું એવું કહેવાય છે, અને આ પ્રમાણે દરેક ગોઠવેલુ "સેલ" ચીજની સપાટી ઉપર ઢોળ ચઢાવવા સારૂ અગર ઉંચા પ્રકારના પ્રતિબધમાં થઇને કામકરવા સારૂ જોઈતા વેગમાં મદદ કરે છે. ઘણા વેગવાળો અને ઘણા જથાવાળો પ્રવાહ જોઇતો હોય તો "બૅટરી"મા ઘણી જગા રોકવી જોઇએ; અને સપાટી આ પ્રમાણે વધારવી જોઈએ, એટલે કે "સ્મી"ની "બૅટરી" નાં પતરાને વધારે ઉંડાં બૂડાડવાં અગર "બન્સેન" કે "ડેનિયલ"ની "બૅટરી" વાપરમા લીધી હોય તો બીજા "સેલ"ને સાધી દેવા, અર્થાત્ ત્રાબાને ત્રાંબા સાથે અને જસત હોય તો જસતને જસત સાથે એટલે કે સઘળા ત્રાબાનાં પતરાને એક તારે સાંધી દેવાં, અને સઘળા જસતના પતરાંને બીજા તારથી જોડી દેવાં. આમ કરવામાં આવે તો ભાગ્યેજ હરકત આવે છે. જો એક "સેલ"મા બીજા "સેલ" કરતા વેગ વધારે હોય (અને આમ તો ભાગ્યેજ બને છે) તો "સર્કિટ"મા થોડાક ત્રાબાના અને થોડાક જસતના ઝીણા તાર મૂકી દેવા.

પ્રકરણ ૯ મું.

"ગૅલ્વેનોમિટર" એટલે વિદ્યુદ્બળમાપક અને અસ્તિત્વદર્શક યંત્ર.

કેટલાક ઢોળ ચઢાવનાર, તેમા જેઓને કાંઈ પણ શાસ્ત્રીય જ્ઞાન નથી, પરતુ જેઓ ફક્ત અટકળથી કામ કરે છે તેઓ વીજળીનુ અસ્તિત્વદર્શક અને તેના વેગ કિંવા બળમાપક યત્રની સહાયતા વિના ઘણું ખરૂ કામ કરી લે છે. ઘણી વખત વિદ્યુત્પ્રવાહનુ બળ તપાસવા સારૂ વાહક તારના છેડાઓ જીભ ઉપર મૂકી કસોટી કહાડવામા આવેછે. બીજાઓ આવી તપાસ બે છેડાઓને જૂદા પાડતા તેમની વચ્ચે જે વીજળીનો તણખો જતો જણાય છે તેવડે કરે છે; અને વળી એક કાનસને એક છેડો બાંધી બીજો છેડો તે ઉપર પસાર કરી કરે છે. આ બધી રીતો ઘણીજ ભૂલ ભરેલીછે, અને ફક્ત તે સર્વ મોઘમ અડસટ્ટા છે, કારણ કે ન્હાના તારો કરતા મ્હોટા અને વધારે લાબા તારથી જે તણખાઓ જણાય છે તે ઘણા લાબા લાંબા હોય છે.

"ગૅલ્વેનોમિટર"ની રચના ઘણીજ સાદી છે. આ યત્ર ઉપર કહી ગયા તે પ્રમાણે પ્રવાહનુ અસ્તિત્વ અને દિશા સૂચવે છે એટલુ જ નહીં પરતુ કેટલેક દરજ્જે તેનો વેગ કિવા બળ છે તે પણ સૂચવે છે. તે એક લોહચુંબકનો ગુણ ધરાવનારી અને લટકતી સ્થિતિમાં મૂકેલી ફક્ત સોય છે. આ સોયની આસપાસ ઢાંકેલા તારનુ ગુચ્છુ હોય છે જેથી કરીને વીજળી બહાર ન જઇ શકતાં આ વાડામાં કબજે થઇને રહે છે. ઢોળ ચઢાવનારાઓ ઘણું કરીને સારી પેઠે જાણે છે કે "ગૅલ્વેનોમિટર"નો સિદ્ધાંત એવો છે કે છૂટી રીતે લટકાવેલી લોહચુબક ગુણવાળી સોય જ્યારે વિદ્યુત્પ્રવાહ તારમાં થઇને ચાલતો હોય ત્યારે તે તારના સબંધમાં પોતાની મેળે કાટખૂણાની સ્થિતિમાં રહે છે.

"ગૅલ્વેનોમિટર" ને બે પરિવર્ત્તન હોવાં જોઇએ; એક તો ઝીણા તારનું જેમાં મદવેગી પ્રવાહ સારૂ ઘણા આંટા કરેલા હોય છે, અને બીજા પરિવર્ત્તનમાં મજબૂત વાળાના કેટલાક ગોળ આટા હોય છે, અગર ઘણા વેગી પ્રવાહ સારૂ ફકત એક જ ગોળ આંટો કરવામાં આવે છે.

આવા સામાન્ય પ્રકારના "ગૅલ્વેનોમિટર"થી ફકત એક બીજાનુ સાપેક્ષ જ્ઞાન મળી શકે; અગર તેમનો મૂકાબલો કરી શકાય; પરતુ વીજળીનુ ખરેખરૂ ચોકસ માપ આથી થઈ શકે નહી. ઢાળ ચઢાવવાના સ્થળમા આવાં યત્રો ઘણાજ ઉપયોગી છે. તેમાં વિશેષેકરીને નવી "બૅટરી"ઓ બનાવવામાં આવે ત્યારે તેમનું બળ તપાસવામા તે ઘણું કામ લાગે છે; અગર જ્યારે આ યત્રને પરિવર્ત્તનમાં મૂકવામાં આવે છે, ત્યારે કોઇપણ ઢાળનુ કામ કરતાં બૅટરીની શક્તિ વધે છે કે ઘટે છે, તે તેનાથી સમજાય છે. દરેક સ્હવારમાં કામ શરૂ કરતાં પેહેલાં અગર બેટરીને ખાલી કરી ફરીથી ભરતાં પેહેલાં પ્રવાહની કેવી સ્થિતિ છે તે મજબૂત વાળાનુ પરિવર્ત્તન સારી રીતે હમેશાં સૂચવે છે. કામ ચાલતાં તેમજ બીજા પ્રસંગોએ જે તપાસ કરવામાં આવે છે તે ઉપરથી સમજાય છે કે જસતના "સલ્ફેટ"નો તેજાબ પ્રવાહને મદવેગી અગર મદ કરે તેવો ક્યારે થાય છે, અને "ઍસિડ" વાળુ જળ ફરીથી તાજુ ક્યારે કરવાની જરૂર છે.

સારા "ગૅલ્વેનોમિટર" અંદર બે તારનાં પરિવર્ત્તન હોય તેવાં અને તેમા આકડા પાડેલી તકતી અગર કાર્ડ ઉપર અકીકના મધ્ય બિંદુમાં જડેલી લોહચુબક ગુણવાળી સોય સાથેના વેચાતાં લેઇએ તો, ઇંગ્લાંડમા તેની કિમત આઠ રૂપિયાથી માંડીને ત્રીશ રૂપિયા સુધી બેસે છે. હાલમાં હવે "વૉલ્ટ" અને "એમ્પીઅર" નામના "મિટરો" (માપવાનાં યંત્રો) મળી શકે છે; વાસ્તે વિદ્યુત્પ્રવાહના વેગ બળનુ અજ્ઞાનપણું રાખી માત્ર પ્રવાહ ઉપર લક્ષ રાખી કામ કરવું એ કાંઇ સકારણ નથી.

પ્રકરણ ૧૦ મું.

ડાયનેમો ઈલેકટ્રિક સાંચાઓ.

અસલના વારાની " વાલ્ટેઇક બૅટરી "નો ભાવ હવે " ડાયનેમો " સાંચાઓ આગળ ઘણોજ થોડો પૂછાય છે વિદ્યુદ્રોશની સારૂ " ડાયનેમો" સાચાને પૂર્ણતામા લાવવા સારૂ જે મહાન સુધારો વધારો કરવામાં આવ્યો છે, તેથી ઢોળ ચઢાવવાના ધંધા ઉપર અસર થઇ છે, અને તે ધંધાની વૃદ્ધિ થતી જાય છે. બૅટરીઓમાથી વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રાપ્ત કરવાની રીત કરતાં યાત્રિક શક્તિનુ ડાયનેમો સાચાથી વિદ્યુચ્છક્તિમા રૂપાતર કરવું એ સર્વ પ્રકારે પસદ કરવા જેવું છે. આ પ્રકાર વળી ઓછો ખર્ચાળ છે. આના ઉપર વધારે ભરોસો રાખી શકાય છે, અને આથી પ્રવાહના ન્યૂનાધિકપણાની અગર તેની નિષ્ફળતાની ફજેતીનો સંભવ રહેતો નથી. વળી વિદ્યુત્પ્રવાહજનક યત્ર " ડાયનેમો "ની સાથે રહેતા ઘણીજ ઓછી માથાકૂટ કરાવે છે, અને નિરાળા "બૅટરી" યત્ર કરતાં તે ઘણો સ્વચ્છ સ્થિતિમા રહે છે. જ્યાં જ્યાં ડાયનેમોની સહાયતા લેવામા આવે છે , ત્યાં વિદ્યુત્પ્રવાહ પુષ્કળ મળે છે, અને વિદ્યુત્પ્રવાહવાહક વેગીની તો પૂછવાની વાતજ શી ? ઘણા બુદ્ધિમાન ઢોળ દેનારાઓની પાસે " ડાયનેમો " સાચાઓ હોય છે, પરતુ તેમની પુરેપુરી માહિતી તેમને હોતી નથી. આ હુન્નરની અંદર જેઓ શિખાઉ છે, તેઓ તો "ડાયનેમો"ની સહાયથી વીજળી ઉત્પન્ન કરવા સારૂ અભ્યાસ ન કરે તો એ કાંઇ દોષને પાત્ર ન ગણાય; પરતુ વાચનારે "વૉલ્ટેઇક બૅટરીઓ"નો અભ્યાસ તદ્દન મૂકી દઈ, "ડાયનેમો"ના વિષય ઉપરજ કેવળ મચ્યા ન રહેતાં સાવધપણે " વૉલ્ટેઇક " બૅટરીઓનો અભ્યાસ પણ સપૂર્ણ રીતે કરવો જરૂરનો છે; કારણ કે વીજળીથી ધાતુના હુન્નરની મુખ્ય મુખ્ય અગત્યની બાબતોનુ દૃષ્ટાતીકરણ "વૉલ્ટેઇક" બૅટરીમા સ્વત· સિદ્ધ થાય છે; દાખલા તરીકે, "ડેનિયલ"ની બૅટરી તપાસીએ તો તે ત્રાબાનો ઢોળ કરવાનુ એક યત્ર છે. અને વિદ્યુત્તત્વની ઉત્પત્તિનુ પણ મૂળ છે. "વૉલ્ટેઇક" બૅટરીના

પ્રભાવથીજ આગળ સૂચવવામાં આવ્યું તેમ ઘણાક ઢાળ દેનારાઓ પોતાના હુન્નરનો પ્રથમ કક્કો શીખ્યા છે.

ડાયનેમોનું સ્વરૂપ:—ખરૂં કહીએ તો "ડાયનેમો" એ કાંઇ વીજળીનુ ઉત્પત્તિસ્થાન નથી. વાસ્તવિક રીતે જોતાં આથી યાંત્રિક શક્તિ વિદ્યુચ્છકિતના રૂપમાં આવે છે. વિદ્યુત્પ્રવાહ ચલાવવામાં જે શક્તિનો આપણને ખર્ચ કરવો પડતો હતો તેમાંના ઘણા ટકા આપણને તે પાછા વાળે છે; અને આ વળતર પણ વિદ્યુત્સ્વરૂપમાંજ મળે છે.

ઢાંકેલા તારના એક ગુચ્છળા નજીક આપણે એક લોહચુબક લઇ જઇએ તો આ પરિવર્ત્તનની અંદર વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રગટ થાય છે. જ્યારે આ લોહચુંબકને એટલે (ઇંગ્રેજીમાં મૅગ્નેટને) આ ગુચ્છળા અગર (કૉઇલિ) તરફ ફેરવીએ, તો તેમા સાક્ષાત્ પ્રવાહ ચાલુ થાય છે; અને જો એ "મૅગ્નેટ" ને આપણે તેથી વિરૂદ્ધ દિશામા લઈ જઈશુ તો તેનુ પરિણામ એ થશે કે તેથી વિરૂદ્ધ દિશાનો પ્રવાહ ચાલુ થશે. " મૅગ્નેટ " ને એક જગાએ કાયમ કરી તારના ગુંછળાને પણ એજ પ્રમાણે ફેરવીએ તોપણ પરિણામ એનું એજ થશે. જો આ "કૉઇલ" ને ઘણીજ ઝડપથી ફેરવવામા આવે જેથી કરીને "મૅગ્નેટ"ના સબંધમાં તેની સ્થિતિ વારવાર બદલાયાં કરે તો તેમાં ઉપર કહ્યા પ્રમાણેના ઝડપથી બદલાતા પ્રવાહ ચાલ્યાં કરશે. આ કૉઇલ" ને ફેરવવા સારૂ શક્તિનો ખર્ચ તો કરવોજ પડશે.

"ડાયનેમો" સાંચામા એક મ્હોટું "મૅગ્નેટ" હોય છે અને થોડા ઘણા ગુચવાડા ભરેલુ એક તારનુ ગુચ્છુ હોય છે. તેને ઇંગ્રેજી વિદ્યુદ્વિદ્યામાં "આર્મેચર" કહે છે. લોહચુબકને લીધે તેની આસપાસની તમામ જગા કેટલાક અતર સુધી લોહચુબક ગુણમય થઇ જાય છે. તેને ઇંગ્રેજી વિદ્યચ્છાસ્ત્રમા "મૅગ્નેટિક" ફીલ્ડ કહે છે અને તે ઉપરથી મૅગ્નેટને "ફીલ્ડ મૅગ્નેટ" કહે છે.

"આર્મેચર" ઘણું કરીને ફરતો ભાગ છે, અને "ફીલ્ડ મૅગ્નેટ" ની છેક નજીક આસપાસ ફરે છે. સઘળા "ડાયનેમો"ના આ મુખ્ય ભાગો હોય છે. ત્રીજો ભાગ એક પ્રકારની રચનાનો બનેલો હોય છે, તેનુ નામ ઇંગ્રેજી

વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "કૉમ્યુલેટર" કરીને કહે છે. આ "કૉમ્યુલેટર" નો હેતુ આંતરે આંતરે વિરૂદ્ધ દિશાઓમાં ફરતા વિદ્યુત્પ્રવાહોને બદલીને તેમને સાક્ષાત્ જોઇએ તેના અગર કામ લાગે એવી સ્થિતિવાળા પ્રવાહોના રૂપમા લઇ જવાનો હોય છે, આનો બીજો ઉપયોગ એ થાય છે કે તેવડે "ડાયનેમો"ની બહાર ઉપયોગમા આવે તેવી રીતે વિદ્યુત્પ્રવાહો એકઠા કરી શકાય છે. આ જાતના પ્રથમ જે સાચાઓ બનાવવામા આવેલા તેમને "મૅગનેટો ઇલેક્ટ્રિક મશીન્સ" કહેતા. આ સાચાઓ ફક્ત પોલાદના "મૅગનેટ્સ" અને તારના ગુછળાના બનેલા હતા, અને આગળના ગુછળાના મધ્ય ભાગમાં નરમ લેાઢું ઘાલવામા આવતું; એટલે કે નરમ લેાઢાના દાટા ઉપર આ વાળાનુ ગુછળું વીટાળવામાં આવતું. આ લેાઢાના દાટાઓને ઇંગ્રેજી વિદ્યુચ્છાસ્ત્રમા "કોર" કહે છે. આવા દરેક "કોર" નો ગુણ એ છે કે, તે વીજળીના તારને વાહક ગુણ આપે છે, તેની અંદર વીજળી સર્વ ભાગોમા પ્રસરે છે, અને તેના આવા ગુણને લીધે વિદ્યુચ્છક્તિની પક્તિઓ વધ્યાં કરે છે, અને તેથી કરીને "મૅગનેટિક ફીલ્ડ" ને ઘણા જોસવાળી સ્થિતિમા જાળવી રાખે છે.

આ 'મૅગનેટો" સાચા હવે વધારે વપરાતા નથી. તેમના કરતાં નરમ લેાઢાના બનેલા 'ઇલેક્ટ્રોમૅગ્નેટ્સ"ને પસદ કરવામાં આવે છે.

વિદ્યુત્પ્રવાહ ધારણ કરનાર ગુછળું નરમ લેાઢાની આસપાસ ફરી વળે છે તેવા તે સઘળી રીતે લેાહચુબક ગુણવાળુ થઇ જાય છે. " ડાયનેમો " એક આવી જાતનો સાંચો છે, એમ કહી શકાય, એટલે કે તેની અંદર આવુ "ઇલેક્ટ્રોમૅગ્નેટ" રહેલુ હોય છે. આ નરમ લેાઢાની અંદર વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલનો બધ કર્યા પછી પણ હમેશાં લેાહચુબક ગુણનો કાઇક અંશ તેમાં રહી જોય છે. આ અશ મદ વેગવાળા લેાહચુબક ગુણવાળી જગાને તૈયાર કરવામા કામ લાગે છે, અને ચોતરફ ફરતા "આર્મેચર"ને લીધે તેમાં મદ વેગવાળા વિદ્યુત્પ્રવાહે પ્રવેશ કરેલો હોય છે, તેમ છતા આ પ્રવાહ કોઇક અશે " ફીલ્ડમૅગ્નેટ"ના ગુછળામા થઇને એકદમ પસાર થાય છે. આ ક્રિયાથી "મૅગ્નેટિકફીલ્ડ"માં પ્રસરેલા લેાહચુબક પ્રવાહને પુષ્ટિ મળે છે.

ઉપર કહ્યા કરતાં વધારે બળવાન "ફીલ્ડમૅગ્નેટ" હોય તો "આર્મેચર"

માં આથી પણ વધારે કૌવતવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલે છે. આથી "ફીલ્ડ"ને વધુ પુષ્ટિ મળે છે. અને જ્યાં સુધી "ડાઇનેમો"માં સપૂર્ણ પ્રવાહ બળ જોઇએ તેટલુ આવે, ત્યાં સુધી આ અન્યોઅન્ય ક્રિયાઓ ચાલ્યાં કરે છે. પ્રથમ તો "આર્મેચર" થોડાક વેગથી ફરવા માંડે છે, પરતુ જેમ જેમ અન્યોઅન્ય પુષ્ટિ આપવાની ક્રિયા ચાલુ રહે છે, તેમ તેમ "આર્મેચર"ને ફેરવવા સારૂ વધારે ને વધારે કૌવતની જરૂર પડે છે.

"ડાયનેમો"નો ગુણ "વૉલ્ટેઇક બૅટરીના"ના જેવોજ છે. દરેક "વૉલ્ટેઇક સેલ" અમુક વિદ્યુત્પ્રવાહ બળ ઉત્પન્ન કરી શકે છે. વિદ્યુત્પ્રવાહ પરિવર્ત્તનમા પછીથી એકેકુ "સેલ" વધારતા જઈ સાધતા જઇએ તો તેનુ બળ પ્રથમના "સેલ"ના બળને પુષ્ટિ આપે છે. આ પ્રમાણે "બૅટરી"નુ વિદ્યુત્પ્રવાહ બળ એક "સેલ"ના બળને બાકીના અનેક "સેલ"ની સખ્યાથી ગુણીએ તેટલુ થાય છે. આ તો સમજી શકાય એવી વાત ખરી. આ પ્રમાણે બારીકાઇથી શક્તિને નિયમમાં રાખી શકાય; પરતુ ઘણા ખરા ઢાળ કરનાર સમજતા નથી કે "ડાયનેમો" પણ આવાજ ધોરણ ઉપર ચાલે છે; કારણ કે "ડાયનેમો"ના 'આર્મેચર"ને જેટલા તારના આટા હોય છે, અગર જે તારના આટાનો "આર્મેચર" બનેલો હોય છે, તે દરેક આટામાંથી અમુક વિદ્યુત્પ્રવાહ બળ પ્રગટ થાય છે, અને આ તારના આટાઓ તે "વૉલ્ટેઇક બૅટરી"ના અંશાવયવભૂત "સેલ્સ"ને સ્થાને સમજવા; વાસ્તે કરીને જ્યારે આપણે "ડાયનેમો"નુ વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળ એવું બોલીએ ત્યારે સમજવાનું એટલુજ કે "આર્મેચર"ના તારના એક આટામાંથી પ્રગટ થતા વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળને જેટલા આંટાનો "આર્મેચર" બનેલો હોય તેની સખ્યાથી ગુણી જે પરિણામ આવે, તેની વાત કરી, અર્થાત્ "ડાયનેમો"મા જે વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળ છે તે "આર્મેચર"ના આંટાના બળ અને તેની સંખ્યાને લીધેજ છે, આમ છતા "આર્મેચર"ની ગતિના ન્યૂનાધિકપણાને લીધે, અગર મદતા અને ત્વરાને લીધે, "ડાયનેમો"માંથી વિદ્યુત્પ્રવાહ-પ્રયોજક બળ જે પ્રગટ થાય છે તે ઉપર બતાવેલા પ્રમાણ કરતાં ન્યૂનાધિક બળનુ હોય છે.

સામાન્ય રીતે બનાવેલાં "ડાયનેમો" ઘણી ઉંચી પ્રતનુ વિદ્યુત્પ્રવાહ-પ્રયોજક બળ ઉત્પન્ન કરે છે, પરંતુ ઢોળના કામ સારૂ નીચી પ્રતનું વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળ પ્રગટ કરે એવા સાંચાઓ ખાસ બનાવવામાં આવે છે.

સામાન્ય પ્રકારનો વીજળીક દીવો કરવાના "ડાયનેમો"માં આર્મેચર" ઝીણા વાળાના અસખ્ય આંટાઓનો બનેલો હોય છે, પરતુ ઢોળ દેનારના ઉપયોગમાં આવે એવા " ડાયનેમો "નો " આર્મેચર " ઘણા જાડા તારના ઘણાથોડા આંટાનો બનેલો હોય છે; વાસ્તે કરીને વીજળીક દીવાના " ડાયનેમો " સેંકડો " વૉલ્ટસ " ના દબાણવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રગટ કરી શકે છે. વૉલ્ટ એ સામાન્ય રીતે મનાયલા વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળ અગર "પ્રેશર"ના એકમના આંકડાની સજ્ઞા સમજવી. "ડેનિયલ બૅટરી"ના એક "સેલ"થી જેટલુ વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળ અગર "પ્રેશર" પ્રગટ થાય છે તે કરતાં આશરે સાત ટકા ઓછો આ એકમનો આંક જેને ઇંગ્રેજીમાં "યૂનિટ" કહે છે તે છે. ઢોળ દેનારનો "ડાયનેમો" આવા પાંચ "વૉલ્ટ"કરતાં વધારે પ્રેશર પ્રગટ કરે એવો ભાગ્યેજ જોઈએ છે. આટલા " વૉલ્ટ " નુ દબાણ પ્રગટ કરવા સારૂ "આર્મેચર" જાડા વાહકવાળાઓનો બનાવવામાં આવે છે, તેના આંટા થોડા રાખવામા આવે છે અને મધ્યમ પ્રતની ગતિથી તે ચલાવવામાં આવે છે, અને ચાલે છે. "વૉલ્ટેઇક સેલ"માંનો "કરન્ટ" એ-ટલે જે દરથી પ્રવાહ ચાલે છે, તે તેના કદ ઉપર આધાર રાખે છે. એવીજ રીતે " ડાયનેમો "માથી જે દરે વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલે છે તે તેના " આર્મે-ચર"ના અંશાવયવભૂત વાહક તારોના એક ભાગના ક્ષેત્રફળ ઉપર ઘણું કરીને આધાર રાખે છે.

બેઉ પક્ષમા આખા પરિવર્તનના અવરોધ કિંવા પ્રતિબંધ ઉપર વિદ્યુત્પ્રવાહના દરનો આધાર રહે છે. પરિવર્તનની અંદર પ્રતિબધ મંદ બળનો હોય તો "વૉલ્ટેઇક બૅટરી" ના એક મ્હોટા કદના "સેલ" માંથી મ્હોટા દરવાળો પ્રવાહ પ્રગટ થાય છે. એજ પ્રમાણે "ડાયનેમો"ના "આ-ર્મેચર" ને હલકી પ્રતનો પ્રતિબધ ગતિમાર્ગમા નડતો હોય તો તેવા

પ્રતિબંધ પ્રસંગે "ડાયનેમો"માંથી હલકા દબાણનો મ્હોટા દરનો વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રગટ થાય છે. બન્ને પક્ષમાં વિદ્યુત્પ્રવાહપ્રયોજક બળ અગર દબાણના સંબંધમાં જે ખોટ જાય છે, તે પ્રવાહના દરમા પૂરી પડે છે.

"ડાયનેમો"માથી પ્રગટ થતી વિદ્યુત્ હવે તો હમેશા મપાય છે; અને તેનું માપ " યૂનિટ"ની સજ્ઞામાં આપવામાં આવે છે. અગાઉ સૂચવ્યુ તે પ્રમાણે " વૉલ્ટ " સજ્ઞા દબાણ સૂચવે છે; અને પ્રવાહના દર ("કરન્ટ") ના યૂનિટની સજ્ઞા "એમ્પીયર" રાખેલી છે. આની સમજણ સારૂ આપણે લક્ષમાં રાખવું જોઇએ કે "વૉલ્ટેઇક સેલ" અગર "ડાયનેમો"માંથી એક "વૉલ્ટ" જેટલા દબાણનો વિદ્યુત્પ્રવાહ પ્રગટ થાય છે, તેને તેના પરિવર્ત્તનમાં એક "ઓહ્મ" થી વધારે પ્રતિબંધ ન નડે, તો એક "એમ્પીયર"ના દરનો વિદ્યુત્પ્રવાહ તે પ્રગટ કરી શકે છે. ઉપર જે "ઓહ્મ" સજ્ઞા આપણે વાપરી તે પ્રતિબધના એકાંક એટલે યૂનિટ સૂચક છે. એકસોને છ "મિટર" લાંબો પારાનો સ્તભ અદરના ભાગમાં એક ચોરસ "મીલીમીટર"ના ડાયેમિટરના માપની સીસીમાં ભર્યો હોય, અને તેનું ઉષ્ણતામાન બરફને પીગળાવી શકે તેટલું હોય તો તે એક " ઓહ્મનો રિઝિસ્ટન્સ " એટલે ગતિ પ્રતિબધ દે છે.

હાલમાં બનાવવામાં આવતા "ડાયનેમો" સાંચાઓ આટલા 'વૉલ્ટ"ના દબાણવાળા અને આટલા "એમ્પીયર"ના "કરન્ટ" વાળા તથા આટલા દરની ઝડપથી આટલા આંટા ફરી શકશે એવા પ્રથમથી નિર્ણય કરી બનાવવામાં આવે છે, અને આ વર્ણનની સાથે વેચવામા આવે છે આ વર્ણનને લીધે અસલી તકલીફ એકદમ દૂર થાય છે અને " ડાયનેમો" તેની ફરજ બરાબર બજાવશે કે નહીં તે વિષે કાઇ પણ સદેહનુ કારણ રહેતું નથી.

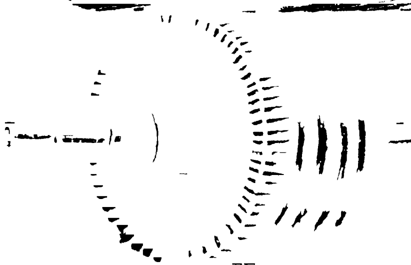
" ટાઇપિકલ " (નમુના લાયક) **ડાયનેમો**—આ જગોએ આપણે થોડાક નમુનાદાર ડાયનેમોનૂ કાઇક વર્ણન કરીએ, અને તેનો કાઇક ખ્યાલ આવવા સારૂ આ નમુનાની આકૃતિઓ પણ આપીએ.

પાછળ આપેલી આકૃતિ ૨૫ માં " ટાઇપ ઇન્ડસ્ટ્રિયલ " નામનો સપૂર્ણ ડાયનેમો બતાવેલો છે. એના " આર્મેચર "ની રિંગ (કડી) ગ્રામની છે. આ



આકૃતિ ૨૫

"આર્મેચર" ને મહપ્રતિબંધવાળા વિદ્યુત્પ્રવાહવાહક તાર વીંટેલા છે. આ "આર્મેચર" ને ટેકાઓ ઉપર મૂકેલો છે; તેથી કરીને તે સાંચાના ચોકઠારૂપ બે ભારે "ઇલેક્ટ્રો મૅગ્નેટ" ના બે છેડાની વચમા ગોળ ફરેછે.



આકૃતિ ૨૬

આ પછી ભૂગળાના આકારવાળી રિંગનુ "આર્મેચર" છૂટુ કરી બતાવવા સારૂ સાથે આકૃતિ ૨૬ કહાડેલી છે.

આ "આર્મેચર" "ફીલ્ડ મૅગ્નેટ" અને ટેકાથી છૂટું પાડેલું છે.



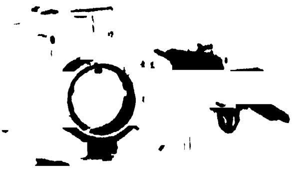
આકૃતિ ૨૭

તે વિશેષે કરીને એક નરમ લોઢાની રિંગનું બનેલુ છે, અને તેના ઉપર ઢાકેલા ત્રાબાના પટાના ઘણા આટા વીંટેલા છે. આ વીંટાના છેડાઓનો સબધ "કૉમ્યુલેટર' અગર 'કલેક્ટર" (વિદ્યુત્પ્રવાહસચય કરવાનાં સાધનો) વડે પતરાંની સાથે કરવામાં આવેલો છે, અને તે "કૉમ્યુલેટર" તે પણ એકજ લાંબા સળીઆ ઉપર ચઢાવેલો છે. આની ગરગડી આ સાથે જૂદી (જૂઓ

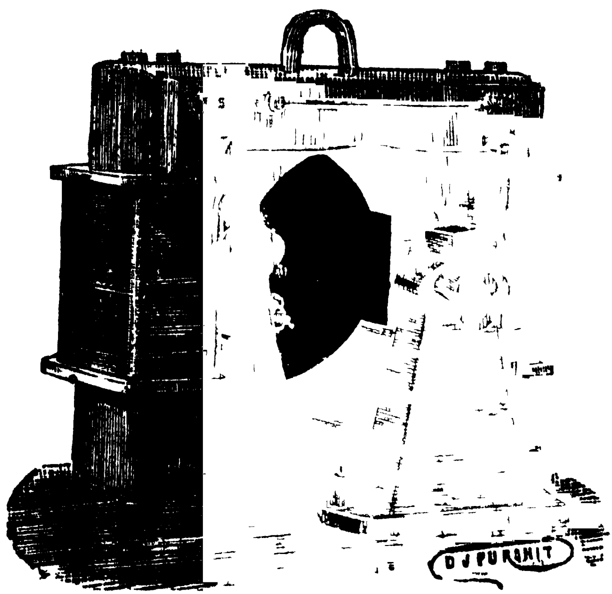
આકૃતિ ૨૭) દેખાડવામાં આવી છે; અને ચલનશક્તિ દાયક ગતિ આપનાર પટા તેના ઉપર રહે તે સારૂ તે ગરગડીને મૂકેલી છે.

વળી આકૃતિમાં ૨૮ એક " બ્રશરૅાકર " નામનો યત્રનો ભાગ દેખાડવામાં આવ્યો છે. તે મુખ્ય ચોકઠા ઉપર લાંબા દાંડાની સમાંતર ચઢાવવામાં આવે છે. એનું કામ ત્રાંબાની ચીપો અગર કસ્તર ખખેરવાના બ્રશને પકડવાનુ છે. આ ચીપો " કૅામ્યુલેટર " ઉપર દબાણ કરે છે, અને તેમાંથી વિધુત્પ્રવાહ ગ્રહણ કરે છે. કોમ્યુલેટર ઉપર જે દિશામા વિધુત્પ્રવાહનો જમાવટ સારી રીતે કરી શકાય. તે દિશાની હરકોઈ બાજુએ આ બ્રશ પકડનારને જડવાથી, જેટલુ કામ કરવાનુ હોય તેને જોઇએ તેટલી મળે એવી રીતે " ડાયનેમો "ની શક્તિ નિયમમા રાખી શકાય છે.

આકૃતિ ૨૮



આ સાથે વળી આકૃતિ ૨૯ આપવામાં આવી છે તેમાં "ડાયનેમો" નુ "ફીલ્ડ મૅગ્નેટ" અને જે ચોકઠા ઉપર આર્મેચર લેઈ લેવામા આવે છે તે બતાવવામાં આવ્યા છે. તેનાછેડાના કકડા કમાનરૂપ હોય છે, અને તે ઢાળેલા લોઢાના બનાવવામા આવેછે. વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલુ કરનાર તારનાં ગુછળાંની અંદર આલેલો લઢ્ઢો શોધેલા નરમ લોઢાનો બનાવવામાં આવ્યો છે.



આકૃતિ ૨૯

પ્રકરણ ૧૧ મું.

ત્રાંબાનો ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા.

ત્રાંબાના ક્ષાર—ત્રાંબાના ઘણા સામાન્ય ક્ષારો જેવા કે " સલ્ફેટ, " " ઍસીટેડ, " " નાઇટ્રેટ, " " સાયેનાઇડ, " " ક્લૉરાઇડ, " ' પ્રૉટૉક-સાઇડ " અને " સબ ઑક્સાઇડ " છે.

સલ્ફેટ ઑફ્ કૉપર (મોરથુથુ)—આ ક્ષાર હમેશાં બેહેતર છે કે ઘેર બનાવવા કરતાં બજારમાથી ખરીદ કરવો. એક રતલના આશરે પાંચ આના પ્રમાણેની કિમતનો લગભગ શુદ્ધ આપણા દેશમાં મળે છે. તેના શુદ્ધપણાની કસોટી તેના દેખાવમાં છે. તેના ગાંગડા મ્હોટા જોઇને તે ખરીદવો. આ ક્ષારનો રગ શુદ્ધ હોય તો ઘેરો આશમાની હોય છે. ઉતરતા વળના "સલ્ફેટ"ની અદર હીરાકસીનો ભેગ હોય છે. આ ક્ષારનુ બીજુ નામ ઇગ્રેજીમાં " બ્લુ વિટ્રિયલ, " " બ્લુસ્ટોન " અને " રોમન વિટ્રિયલ " છે-

ઍસિટેટ ઑફ્ કૉપર-આ ક્ષારને ઘણે ભાગે ગાંગડાવાળો "વર્ડિગ્રિઝ,' એટલે જંગાલ કહે છે. ત્રાબાના કાટને પણ જગાલ કહે છે, આ ક્ષારના ગાગડા કાળાશ પડતા લીલા રગના હોય છે. સામાન્ય જંગાલમાં ને એમાં ફેર એટલોજ કે એની જાત ઉચી છે. આ ક્ષાર પણ ઘેર બનાવવા કરતાં તૈયાર બજારમાથી ખરીદવો એ વધારે સારૂ છે. તે ઘણો મોંઘો છે. તેની કિમત શેરના ત્રણથી ચાર રૂપિઆ સુધી બેસે છે, પરતુ ઢાળ દેનારના કામ સારૂ તો ઘણું કરીને થોડો જોઇએ.

નાઇટ્રેટ ઑફ્ કૉપર—આ ક્ષાર ત્રાબાના ચોખ્ખા પતરાનો "ના-ઇટ્રિક ઍસિડ"મા રસ કરી બનાવવામા આવે છે. આ રસને પછીથી ખૂબ તપાવી તેનુ પાણી ઉરાડી મૂકી સૂકાવી નાંખવું પડે છે; અને પછી તેના ગાગડા બાઝે તે સારૂ એક કોરે તેને મૂકી છાડવામાં આવે છે. બજારમાં સ્વચ્છ ગણાતો ક્ષાર દોઢ રૂપિયે એક શેર મળે છે.

"સાયેનાઇડ ઑફ્ કૉપર—આ ક્ષાર ગણો વપરાય છે. આ તો

ઘેરજ બનાવવો જોઇએ. આ ક્ષારને બનાવવો હોય તો પાશેર "સાયેનાઇડ ઑફ્ પોટેશ્યમ" લેઈ તેમાં અઢી શેર પાણી રેડવું. વળી એટલુંજ મોરથુથુ લેઇ તેનુ પાણી જ્યાં સુધી ક્ષાર તળીએ બેસે ત્યાં સૂધી ધીમેધીમે હલાવતા જવુ, અને "સાયેનાઇડ"નુ પાણી મોરથુથુના પાણીમાં રેડતા જવુ. પછી જ્યારે ક્ષાર તળીએ બેસે ત્યારે ઉપરનુ પાણી રેડી દઇ તળીઆની ભૂકી ધોઇ નાખવી, અને તાજું પાણી રેડી ધોઇ ગાળી નાખવી; અને જે રહે તે "સાયેનાઇડ ઑફ્ કૉપર' ક્ષાર સમજવો. આ ભૂકી સારા લીલા રંગની હોવી જોઇએ. ક્ષાર બનાવતાં ભૂકી તળીએ બેસે ત્યારે "સાયેનોજેન"ના ધુમાડાથી દૂર રહેવુ. તેમાં વિશેષે કરીને જ્યારે "પૉટેશ્યમ સાયેનાઇડ" ઉંચી જાતનો હોય ત્યારે તો આમ કરવું ઘણુંજ જરૂરનુ છે.

" ક્લૉરાઇડ ઑફ્ કૉપર "—આ ક્ષાર બનાવવા સારૂ "ઍકવા રેજીઆ" નો ઉપયોગ કરવામા આવે છે. " એકવા રેજીઆ " એ "નાઇટ્રિક ઍસિડ"નુ એક માપ અને "હાઇડ્રાક્લોરિક" ઍસિડના બે માપ એકઠાં કરી બનાવવામાં આવે છે. આ "ઍકવા રેજીઆ"મા ત્રાંબુ નાખ્યાથી તે ઓગળી જાય છે. તેને તપાવી તેનુ પાણી ઉરાડી દઇ સુકવી તેના ગાંગડા બનાવવા સારૂ એક કોરે મૂકી છાડવામા આવે છે. બજારમા તેની કિંમત એક રતલે ત્રણથી ચાર રૂપિઆ બેસે છે.

ઑકસાઇડ ઑફ્ કૉપર (કાળો)—આ ક્ષાર બનાવવામાં વારં-વાર "નાઇટ્રેટ" કામમા લેવાય છે. ઢાકેલી ફૂલડીમા લાલચોળ તપાવ્યાથી તુરતજ તેનો કાળો "ઑકસાઇડ" થઇ જાય છે. પછી તેને ઠંડો પાડી ધોઈ સૂકવી નાંખવામા આવે છે. બજારૂ માલના શેરે બે સવા બે રૂપિઆ બેસે છે,

સબ ઑકસાઇડ ઑફ્ કૉપર (લાલ)—આ ક્ષાર ઘેર બનાવવા કરતા હમશા ખરીદવો સારો છે; કારણ કે કોઇક વખતજ તેનું કામ પડે છે, તેની કિંમતનો આધાર ત્રાંબાની કિંમત ઉપર.રહે છે. પરંતુ એક અધોળ લેવા જઇએ તો આશરે ૭ આના સુધી બેસે છે.

કેવળ બોળી કહાડી ત્રાંબુ ચઢાવવાની ક્રિયા—આ ક્રિયા

લોઢા અગર પોલાદની ચીજોને કાંતો ત્રાંબાનો દેખાવ આપવા સારૂ અગર તો તેમના ઉપર કાટ ચઢી જાય તેથી તેમનુ રક્ષણ કરવા સારૂ કરવામાં આવે છે. આ સારૂ મોરથુથુનું "સૅચ્યુરેટેડ સૉલ્યુશન" કરવામાં આવે છે; અને આની સાથે "ઍસિડયુલેટેડ" જળ અડધો અડધ ઉમેરવામાં આવે છે. આ ક્રિયા કરતાં પેહેલાં ચીજોને સારી રીતે ધોવી જોઇએ, અને તેમના ઉપર ત્રાબાનુ પડ ચઢે ત્યાં સુધી એટલે એકાદ મિનિટ તેમને બોળી રાખવી જોઇએ; પછી તેમને બહાર કાઢી સારી પેઠે ધોઇ નાંખવામાં આવે છે. અને પછી ઉકળતા પાણીમાં બોળી ઝબકોળી તેના ઉપરની વરાળ ઉડવા દઇ ગરમ કરેલા વ્હેરની અદર મૂકી સૂકવવામાં આવે છે. અને જો સારી રીતે ત્રાબુ તે ચીજો ઉપર ન ચઢયુ હોય તો તેજાબમાં વધારે પાણી ઉમેરી ફરીથી તેની તેજ ક્રિયા કરવી પડે છે.

લાકડાના વ્હેરમાં "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" વાળા મોરથુથુનુ પાણી નાખીને તે પાણીથી આ વ્હેરને સારી પેઠે ભીંજવીને તેમાં આસપાસ તે ચીજોને હલાવવી. આ પ્રમાણે લોઢાની ન્હાની ન્હાની ચીજો ઉપર ત્રાબુ ચઢાવવામાં આવે છે.

ઢાળેલા લોઢાની ચીજોને અનુકૂળ આવે એવી બીજી રીત —"નાઇટ્રિક ઍસિડ"ના દશ ભાગ "ક્લૉરાઇડ ઑફ કૉપર"ના દશ અને "હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ"ના એંશી (૮૦) ભાગ ભેગા કરી મશાલો તૈયાર કરવો. આ મશાલામા ઘણીવાર ચીજોને બોળવામાં આવે છે; અને દરેક વખત ઝબકોળી કહાડયા પછી ઉનના કપડાથી તેને ઘસી લૂછી નાંખવામાં આવે છે. લોઢાના તાર ઉપર ત્રાંબુ ચઢાવતાં તેને મશાલામા ખેંચી કહાડવો. જેથી ઢાળ બરાબર ચઢી જાય, અને તેનો સારો થર બેસે.

બા'વલાંને અને ફાનસોમાં દીવા મૂકવાના થાંભલા જેવી મ્હોટી ચીજોને સાદી ઝબકોળી કહાડવાની ક્રિયા કરવી હોય તો પાંચ ગૅલન જળ, પંદર શેર "સોડિઓ-પોટેશિક ટાર્ટરેટ," પાંચ રતલ "સોડાલાઇમ" અને બશેર મોરથુથુ એ સર્વેને લેઈ તેમનું પાણી કરી તેમાં બોળવામાં આવે છે. આ પદાર્થોને બોળી સારી રીતે હલાવવામાં આવે છે. તેમને ઓગળતાં

લગાર મુશ્કેલ પડે તો વધારે વખત લેવો; અગર પાણી ગરમ કરવું. જસતના વાળાથી આ તેજાબમાં ચીજોને બોળવી, અગર એક જસતનો કડકો તેઓને વળગાડી તેની સાથે તેમને બોળવી. કામ ધીમે ધીમે થાય છે; અને ધાતુનું સારૂં પડ ચઢવાને ઓછામાં ઓછા પાંચ કલાક લાગે છે ધાતુ ચઢ્યા પછી તે ચીજોને સારી ધોઈ નાખી, સૂકાવી દેવી.

બૅટરીની ક્રિયાથી ત્રાંબુ ચઢાવવાની રીત—આ ક્રિયા ઘણીજ ઉત્તમ છે, કારણ કે ગમે તેટલુ જાડુ પડ ઘણી ઝડપથી ચઢાવી શકાય છે; અને ખરી અને ખોટી સપાટીઓ વચ્ચેનો સબધ ઉપલી રીત કરતાં વધારે ટકાઉ અને વધારે સતોષકારક બધાય છે.

ત્રાંબુ ચઢાવવાનો સારો તેજાબ કરવો હોય તો વાટેલુ મોરથુથુ ચારશેર લઇ વીસશેર પાણીમાં ઓગાળી નાંખવું, અને ઓગળી રહ્યા બાદ સારો " સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ " એક રતલ તેમાં ઉમેરવો. આને પછી ગાળી નાખી ચોખ્ખો રાખવો; પરતુ આ તેજાબ જસત, પોલાદ, કિંવા લોઢા ઉપર ત્રાબુ ચઢાવવાના કામમાં આવશે નહીં. પોલાદ, લોઢા અને જસત ઉપર ત્રાબુ ચઢાવવુ હોય તો 'સાયેનાઈડ ઑફ કૉપર" નુ પાણી કરવું જોઇએ. આ સારૂ " પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ " ના પાણી સાથે સાયનાઇડને તળીએ છૂટો પાડી દેઈ તેને ધોઇ એકઠો કરી સાયનાઇડ ઓફ પોટેસ્યમના પાણીમાં પાછો ઓગાળી નાખવો. આ પાણી કરવાની સ્હેલી રીત એવી છે કે પચાસ ટકાવાળો " સાયેનાઈડ ઑફ પોટેસ્યમ" બે રતલ લેઈ દશશેર પાણીમાં ઓગાળ દેવો, અને આમાં જેટલો ઓગળે એટલુ "સાયેનાઇડ ઑફ કૉપર" નાંખવું; પછી તેમાં છૂટો "સાયેનાઇડ ઑપ પોટેશયમ" આશરે પાશેર ઉમેરવો. જ્યારે ઉપયોગ કરવો હોય ત્યારે આ તેજાબને ગરમ કરવો, પરતુ ઠંડી સ્થિતિમાં પણ તેનાથી કામ નભી શકે છે, પણ તેમ કરવાથી ઢાળ ખરેખરો સફાઇદાર ચઢતો નથી; અગર એટલો સજ્જડ ચ્હોંટી રહેતો નથી; અને તેથી કરીને વિદ્યુત્પ્રવાહ ઘણા દરવાળો જોઇએ છે.

ઇલેક્ટ્રો ટાઈપિંગમાં બીબાંના ઉપર તેમજ સાધારણ વાસણો અને ચીજો ઉપર ત્રાંબાનો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ સર્વ પ્રકારે પેહેલાં કહેલું

"સોલ્યુશન" ઘણું કામ લાગે છે. ત્રાંબુ ચઢાવવાની ચીજોને પણ રિવાજ મુજબ ઉટકી સાફ કરવી પડે છે, અને ત્રાંબાના અગર પીતળના વાળા વડે "ઍનોડ" થી થોડે છેટે તેજાબમા લટકાવવી પડે છે. જો ઢોળ ઘણી ઝડપથી ચઢતો જાય તો ઢોળનુ પડ કાળા રંગનું થાય છે, અને ધાતુ બહુ દિવસ ટકતી નથી. આનુ કારણ વિદ્યુત્પ્રવાહનુ અતિવેગવાળુ બળ છે, અને આનો ઉપાય પ્રવાહમાં ન્યૂનાધિક કર્યા સિવાય "ઍનોડ"થી લગાર દૂર તે તે ચીજોને ખેંચીને રાખવાથી થાય છે. પરિણામ એ થાય છે કે વિદ્યુત્પ્રવાહવેગને વધારે છેટું પડવાથી વધારે પ્રતિબધ નડે છે; પરતુ આથી જો કામ ઘણુંજ ધીમે થતું હોય તો ઢોળ ઘણોજ સુંદર અને દાણાદાર થાય છે. પરતુ દાણા દાર થવાથી તે ફાટી જાઇ તેમા ચીરા પડે છે. ઘણો ધીમો વિદ્યુત્પ્રવાહ હોય અગર "ઍનોડ" અને ચીજની વચ્ચે ઘણું છેટું હોય તો આમ બને છે.

ત્રાંબુ ચઢાવવા સારૂ ઍનોડ કેવા પ્રકારના રાખવા—આ "ઍનોડ" તે શુદ્ધ ત્રાંબાનાં પતરાં સમજવા. આ પતરાંનો સબધ બૅટરીની ત્રાબાની પ્લેટના ઉપલા છેડા સાથે તારથી કરવામાં આવે છે અને એવી રીતે તેમને તેજાબમાં લટકાવવામાં આવે છે કે ઢોળ ચઢાવનાર પોતાની મરજી મુજબ તેની વત્તી ઓછી સપાટી વિદ્યુત્પ્રવાહની અસર તળે આણી શકે છે. ત્રાબાના પતરાની જોડની સાથે જો એક " ગેલ્વેનિક સેલ " જોડવામા આવ્યુ હોય, અને તે એવી રીતે રાખી હોય કે એ બેઉ મોરથુથુના સોલ્યુશનવાળા પાત્રની દરેક બાજુએ રહી શકે તો આ બે પતરામાંનુ એક પતરૂં ધીમે ધીમે ઓગળવા માંડે છે, અને બીજા પતરા ઉપર ઓગળેલુ ત્રાબુ ચઢી જાય છે; અને જ્યા સુધી ઢોળ ચઢાવવાનાં પતરા ઉપર ઍનોડનુ સઘળુ ત્રાંબુ ચઢી જાય ત્યાં સુધી આ ક્રિયા ચાલુ રહે છે; અને અંદરનો તેજાબ આ કારણસર જેવો પ્રથમ હતો તેવો ને તેવોજ કાયમ રહે છે; કારણ કે તેજાબમાનુ સઘળુ ત્રાંબુ તો પેલા પતરા ઉપર ચઢી જાય છે; પરંતુ " ઍનોડ " નુ પતરૂં ઓગળી જવાથી જેમ જેમ તેજાબનુ ત્રાંબુ ચઢે છે તેમ તેમ તેથી પડતી ખોટ પૂરી પડતી જાય છે.

ત્રાંબાના તેજાબથી શી રીતે કામ કરવું તેના પ્રકારની સમ-

જુતી—સામાન્ય કામ સારૂ બૅટરીની શક્તિ બે "સેલ"ની હોવી જોઇએ. અને જ્યાં પ્રતિબંધ ઓછો હોય ત્યાં એક "સેલ" થી નભી શકે છે, પરતુ સારો સંતોષ તો બે સેલથીજ થાય છે.

આ પ્રત્યેક "સેલ" ના પત્રાંની સપાટી ઓછામાં ઓછી એક "ઍનોડ" હોય તો તેવડી અને વધારે હોય તો બધાના જેવડી હોવી જોઇએ. તેઓ બાંધામાં સારાં અને ટકાઉ હોવાં જોઇએ, અને તે સારૂ "ડેનિયલ" કે "સ્મી" ની બૅટરીઓ વધારે સતોષ આપે છે. "ડેનિયલ" નાં "સેલ્સ" ઉપયેાગમાં લેવામા આવે તો તેનાં પતરાં ઉપર ઘણું ત્રાંબુ ચઢી જાય છે, માટે "ઍનોડ"ની જગોએ આ પતરાને મકવાં. આથી જે ત્રાંબુ ઓગળી ખપી જાય તેનો કાંઇક તાત્કાલિક બદલો વળે.

બીજી સર્વ ક્રિયાઓની માફક તેજાબવાળા પાત્રની ઉપલી કોરોએ એક સળીઓ આડો મૂકવો જોઇએ: અને તેનો સંબંધ "બૅટરી"ના જસતના પતરાના ઉપલા છેડા સાથે કરવો જોઇએઃ અને ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોને તેની સાથે લટકાવી તેજાબમાં મૂકવી જોઇએ. સગવડની ખાતર બીજો આવો સળીઓ પણ ગોઠવવામાં આવે છે, અને તેના ઉપર "બૅટરી"ના ત્રાંબાના ઉપલા છેડા સાથે સબધ રાખતો ત્રાબાનો "ઍનોડ" ભરવામાં આવે છે. આ સળીઓ ગમે તો બે ભાગે હોય તેની ફીકર નહીં; પરતુ આ બે કડકાનો સાધો મજબૂત "ઇંડિયા રબ્બર"ના પટાથી મેળવી લેવો જોઇએ. તેથી નજરમા આવે તે પ્રમાણે બીજી કોઈ ગોઠવણ કર્યા વિના "ઍનોડ્સ" ટૂંકા કરી શકાય છે. તેથી તેજાબની અદર તેમને બોળવા હોય ત્યારે જેટલે સુધી તેમ કરવું હોય તેટલે સુધી મરજી મુજબ પાછી પણ ખેંચી શકાય છે. અમુક જાતના ખાસ કામને સગવડ ભરેલું લાગે તે સારૂ અનેક પ્રકારની બીજી ગોઠવણો કરવામાં આવે છે તે વિષે અગાઉ પ્રથમ ભાગમાં તેનો ખુલાસો કરવામાં આવ્યો છે.

ત્રાંબુ ઘણી સ્હેલાઇથી ચઢી શકે છે માટે પ્રથમ શીખાઉએ પોતાના અભ્યાસની શરૂઆત આ ધાતુથી કરવી એવી ભલામણ ફરીથી કરવામાં આવે છે. આ ધાતુ ઘણી સોંઘી છે; અને તેનો ઉપયોગ કરવાથી બહુ

નુકસાન થતું નથી. જ્યાં મોરથુથુના તેજાબનો ઉપયોગ કરવાનો હોય ત્યાં ત્યાં આ સૂચનાઓ ઉપર ખાસ ધ્યાન આપવું જોઇએ; વળી સભાળ રાખવી જોઇએ કે તેજાબ ઘણો જાડો ન થઈ જાય. આ પ્રમાણે બને છે ત્યારે ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો ઉપર લીટીઓ જેવાં ચિન્હો જણાય છે; અને તે ચીજોના ઉપલા ભાગ કરતા નીચલા ભાગ ઉપર ધાતુનો જાડો થર થઇ જાય છે. આમ થાય ત્યારે તેજાબમા પાણી રેડવું અને હલાવવું. વળી સાજરે કામ બધ થાય ત્યારે પણ તેજાબને હલાવવો. આમ પ્રત્યેક દિવસે કરવુ. "ઍનોડ" જો સ્વચ્છ અને ચળકતો ન જણાય તો પ્રત્યેક સાજરે થોડાક "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" વાળુ જળ તેજાબમાં નાંખી હલાવવું, આ જળમા "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" કદાચ વધારે પડી જવાથી વિદ્યુત્પ્રવાહ ન ચાલતો હોય તો પણ "ઍનોડ" આવી ગફ્લતને લીધે ઓગળે છે. અને પછી જ્યારે પ્રવાહ ચાલતો થાય છે ત્યારે ઢોળ ચઢાવવાની ચીજ ઉપર ધાતુ ચઢે તેની ખોટ પૂરી પાડવાને જેટલો તે ઓગળવો જોઇએ તે કરતાં વધારે ઝડપથી તે ઓગળી જાય છે. આથી તેજાબ ઘણો જાડો થઇ જાય છે; અને તે સરખી રીતે ઉપર નીચેના ભાગ ઉપર ચઢતો નથી, અને ચીજ ઉપર લ્હેરો પડે છે. અશુદ્ધ ધાતુના "ઍનોડ" ઘણી તસ્દી આપે છે. કારણ કે તેની અશુદ્ધતાને લીધે તે કાળા પડી જાય છે; કારણ કે તેમનો મેલ તેજાબમાં એકરૂપ થઇ જતો નથી, તેથી ઉપાય એટલોજ છે કે કાંતો "ડેનિયલ બૅટરી" નાં ત્રાંબાનાં ભૂગળાનો ઉપયોગ કરવો અગર વધારે કીમતી ત્રાંબાનાં પતરાં વાપરવાં.

સભાળ રાખીને, સાફ કરીને, અને બીજી તદબીરથી, "ઍનોડ્સ" સાફ અને સ્વચ્છ રાખવાં.

"સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ" માં "સાયેનાઇડ ઑફ કૉપર"નું પાણી ઉમેરી કામ કરવામાં છૂટો "સાયેનાઇડ" કેટલો રહી ગયો છે, તે તપાસવાને ઘણી કાળજી રાખવાની જરૂર છે, અને જો આ "સાયેનાઇડ" છૂટો ઘણો રહી ગયો હોય તો "ઍનોડ" ઘણો જલદી ઓગળી જાય છે; અને ઘણો કચરો તળીએ બેસે છે. તે ઘણો ઓછો હોય તો "ઍનોડ" બીલ-

કુલ પીગળતો નથી; અને તેજાબનું વિદ્યુત્પ્રવાહકપણું બગડે છે; તેથી વિદ્યુત્પ્રવાહ પોતાનું કામ બજાવી શકતો નથી; અને તેના માર્ગમાં નડતા પ્રતિબંધનો ઉપાય કરવામાં પોતે ખપી જાય છે. "સાયેનાઇડ" ના પાણીથી ઘણો જાડો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો મોરથુથુના પાણી કરતાં ઘણી કાળજી રાખવી પડે છે. સપાટી મલિન હોય તો તેને લીધે અને બીજાં કારણોથી ઢોળ ચઢાવાની ક્રિયાનો અટકાવ થવાનો આમાં વધારે સંભવ છે. મોરથુથુના તેજાબથી સપાટી ઉપર જે ઢોળ ચઢે છે, તે ઘણોજ ખુબસુરત હોય છે, પરતુ "સાયેનાઇડ"ના તેજાબનો ઢોળ ઘણું કરીને રંગે ઘણો ખરાબ, અને તેને ઘસી ઠેકાણે લાવતાં ઘણી તસ્દી પડે છે.

લોઢા અને જસત ઉપર જ્યારે ત્રાંબાનો ઘણો જાડો ઢોળ ચઢાવવો હોય ત્યારે પ્રથમ "સાયેનાઇડ"ના તેજાબમાં એક પાતળુ પડ ચઢાવવાની જરૂર છે. આ પડ ચઢ્યા બાદ ચીજને કહાડી લેઈ ઝડપથી ધોઈ નાંખી, એકદમ મોરથુથુના તેજાબમાં બોળી કહાડવી, આથી જોઇએ તેટલો જાડો ઢોળ તે ઉપર ચઢે છે.

ઍનોડ અને ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો વચ્ચે કેટલું છેટું રાખવું ?—આ છેટાનો આધાર ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોનાં કદ, તેમના આકાર અને ચાલતા વિદ્યુત્પ્રવાહના દર અને વેગબળ ઉપર ઘણું કરીને રહે છે; માટે પ્રત્યેક ચીજને વાસ્તે જૂદું જૂદું છેટું રાખવું પડે છે; ન્હાની ચીજો અને ન્હાની સપાટીઓ ઉપર સારૂ અને ઝડપથી ધાતુ ચડવાનુ કામ થવાની જરૂર છે. તેમને જેમ બને તેમ "ઍનોડ" ની નજીક રાખવાં જોઇએ; એટલે કે આશરે તેથી એકાદ બે ઇંચને છેટે; પરતુ આ છેટું જ્યારે ચીજની સપાટી ચપટી હોય ત્યારે અને સપાટી ઉપર ઉંચા નીચા ભાગો અને ખાંચા ખચકા હોય છે ત્યારે તેની અને "ઍનોડ"ની વચ્ચે વધારે છેટું રાખવાની જરૂર છે; કારણ કે તેમ ન કરવામાં આવે તો તેના પાસેના ભાગો ઉપર ઢોળ ઘણી ઝડપથી ચઢી જવાનો સંભવ છે. ત્રણ ઇંચ છેટા કરતાં છ ઇંચનુ છેટું રાખ્યુ હોય તો ઢોળ બધી બાજુથી સરખો ચઢે છે; પછી જો સપાટી ખરેખરી ચપટી હોય, અને "ઍનોડ" ના પતરાની સમાંતર હોય તો જૂદી વાત છે.

ઘણેક દરજ્જે ઢોળ ચઢાવવાની ઝડપનો આધાર સપાટીના સ્વરૂપ ઉપર રહે છે; અને જેટલે છેટે તે દૂર હોય છે તેના ઉપર પણ રહે છે; કારણ કે આ બન્ને હકીકતોથી ચાલતા વિદ્યુત્પ્રવાહના બળમાં ફરક પડે છે. જેમ ઢોળ ચઢાવવાની ચીજ "ઍનોડ" ની નજીક વધારે તેમ તેના ઉપર ઢોળ વધારે જલદી ચઢે છે; તેમ છતાં ચઢાવવાની ધાતુની સ્થિતિ ઉપર પણ વિચાર કરવો જોઇએ જો કામ જોઇએ તે કરતા વધારે ઝડપથી થાય તો, એ ધાતુના ઉપર ઘણો ભરોસો રાખવા જેવું સમજવુ નહીં; અને જો કામ ઘણું ધીમુ ચાલતું હોય, અગર મદવેગવાળા, અગર મંદદર-વાળા વિદ્યુત્પ્રવાહથી તે થતુ હોય તો ચઢેલો ઢોળ દાણાદાર થઇ જાય છે. સામાન્ય બૅટરીની શક્તિથી "સાયેનાઇડ સોલ્યુશન"વડે ઢોળ ચઢે છે તે તે અગાઉ સૂચવ્યા પ્રમાણે ઝાખા રગનો હોય છે; પરતુ જ્યારે આ બૅટરી-નો પ્રવાહ વધારવામા આવે તો ઢોળ લગભગ ચળકતો ચઢે છે.

ત્રાંબુ ચઢાવવામાં જોઇતો વખત—મોરથુથુનુ પાણી સારૂં હોય અને પ્રવાહ અનુકૂળ હોય અને ચીજ અને "ઍનોડ"ને બરાબર ગોઠવ્યાં હોય તો બે દિવસમાં કાંઇ પણ માથાકૂટ સિવાય ૧૮ ઈંચિ જાડાઇનો ઢોળ ચઢી શકે છે; પરતુ જો ઘણાજ વેગવાળા વિદ્યુત્પ્રવાહની સહાયતાથી કામ ઝડપથી લેવામાં આવે તો સારૂ કામ દશથી બાર કલાકમાં સારા ચીકણા ત્રાંબાનું કરી શકાય છે.

ત્રાંબાનો ઢોળ જાડો કરવો હોય તો એક કલાકમાં અગર એથી ઓછા વખતમાં કરી શકાય છે.

પ્રકરણ ૧૨ મું.

રૂપાનો ઢોળ.

રૂપાના ક્ષાર—રૂપાના ઘણા ક્ષાર છે. તેમાં "નાઇટ્રેટ ઑક્સાઇડ," ક્લૉરાઇડ, અને સલ્ફાઇડ એ ઘણા સામાન્ય છે.

તેમાં "નાઇટ્રેટ" સર્વથી ઘણો ઉપયોગી છે. આ ક્ષાર શીખાઉએ વેચાતો લેવો.

"ઑક્સાઇડ ઑફ સિલ્વર," "ક્લૉરાઇડ ઑફ સિલ્વર" વગેરે બીજા ક્ષારો પણ પ્રથમ તો ખરીદી કામ ચલાવવું; અને તે બનાવવાની ભાંજગડમાં શીખાઉએ પડવું નહીં.

તેજાબમાં બોળી રૂપું ચઢાવવાની ક્રિયા—આ ક્રિયાથી ન્હાની ન્હાની ચીજો જેવી કે ચમચા, બટન, કડીઓ, વગેરે ઉપર રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવામાં આવે છે; તેથી આ ક્રિયા હાલમાં ઘણી ઉપયોગી થઇ પડી છે. આ તેજાબમાં બોળી ઢોળ ચઢાવતાં પેહેલા ચીજોને સારી રીતે સાફ કરવી જોઇએ. રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવા સારૂ જે તેજાબ વપરાય છે તે નીચે મુજબ બનાવવામાં આવે છે—

"ક્લોરાઇડ ઑફ સિલ્વર" ને પાણીમાં ઓગાળી, તેમાં ખાવાનુ મીઠુ નાંખવું. આ મેળવણી દૂધથી પાતળી ન કરવી જોઇએ; અને લાકડાના હાથા ઉપર ચીંથરૂં વીંટી, તે વડે પ્રથમ ભીની કરેલી ચીજ ઉપર તેજાબ લગાડી જ્યાં સુધી તેની બધી સપાટી સરખી રીતે રૂપેરી થઇ જાય ત્યાં સુધી ઘસી, તે ચીજને પછી ધોઇ નાંખી, લાકડાના વ્હેરમાં સૂકાવી બને તો તેના ઉપર "વાર્નિશ" દેવો. બીજા પ્રકારનો તેજાબ નીચે પ્રમાણે બને છે–

ક્લૉરાઇડ ઑફ સિલ્વર.	૧ ભાગ.
વૉશિંગ સોડા.	૩ ભાગ.
સામાન્ય મીઠું.	૧½ ભાગ.

આ ત્રણેની મેળવણીમાં પાણી રેડી તેને દૂધ જેવી પાતળી કરવી. જેમ જેમ તેનો વપરાશ થશે તેમ તેમ તે સુધરશે, અને તેમાંનો મશાલો જેમ જેમ ખૂટતો જાય તેમ તેમ લગાર લગાર "ક્લૉરાઇડ ઑફ સિલ્વર" તેમાં ઉમેરતા રહેવું.

ત્રીજું સોલ્યુશન (અગર તેજાબ) નીચે પ્રમાણે બને છે—

સિલ્વર ક્લૉરાઇડ.	૧ ભાગ.
સામાન્ય મીઠું.	૮ ભાગ.

ફટકડી.	૨ ભાગ.
ક્રીમ ઑફ ટાર્ટાર.	૮ ભાગ.

આ બધી ચીજો ગરમ પાણીમાં નાંખી ભેગી કરવામાં આવે છે. પછી પેહેલાંની માફક તેને લગાડવી. આ તેજાબમાં આંગળી બોળવી નહીં, અગર આંગળાથી તે ચોપડવો નહીં; કારણ કે કામ બગડે, દાત ઘસવાના બ્રશ, રૂનાં પેલ્લા, અગર વાદળીથી આ કામ કરવું બહેતર છે.

આહી રીતે બોળીન ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા અને તેનો તેજાબ-આ તેજાબ નીચેની ચીજોનો બને છેઃ—

પાણી	દશ શેર.
સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ.	૧ શેર.
નાઇટ્રેટ ઓફ સીલ્વર	૩ અધોળ.

આ ચીજોને ભેગી કરી ઉકાળવી. પછી એક ટોપલીમાં ઢોળ ચઢાવવાની વસ્તુઓ મૂકી, આ ઉકળતા તેજાબમા ઝબકોળી કહાડવી; અને સપૂર્ણ રીતે તેઓ ઉપર રૂપુ ચઢે ત્યાં સુધી તેમને તેમાં બોળી હલાવ્યા કરવું.

આ તેજાબમા ત્રાબુ કે જસત બોળવું નહીં.

જેમ તેજાબ વધારે હોય તેમ કામ વધારે સારૂં થાય છે. ઓછામા ઓછો દશશેર તેજાબ હોય તો ધધાનું કામ તેથી થઇ શકે. લગાર વધારે સારૂ કામ કરવાને અધમણ તેજાબથી ચાલે છે.

આ પ્રકારનો રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવાથી ખર્ચ ઘણું ઓછું આવે છે, કેમકે તેમાં મજુરી ઓછી પડે છે.

બૅટરીની ક્રિયાથી શી રીતે ઢોળ ચઢાવવો તેની સમજણ-આ સારૂ અનેક મેળવણીઓ છે. પરંતુ "ડબલ સાયેનાઇડ ઑફ સિલ્વર" અને "પોટેસ્યમ" ની મેળવણી જેવી સરસ એકે મેળવણી માલૂમ પડી નથી. આ બે પદાર્થોને પાણીમાં ઓગાળી તેજાબ તરીકે વાપરવામાં આવે છે. સારો તેજાબ કરવો હોય તો દશ શેર પાણીમાં રૂપાનો ક્ષાર અઢી અધોળ નાખવો એવો નિયમ છે. એક અધોળ નાખીએ તો પણ કામ તો ચાલે, તેમજ પાચ અધોળ નાંખીએ તો પણ હરકત નહીં; પરતુ આવા પ્રસંગોએ

સામાન્ય પ્રતનો વિદ્યુત્પ્રવાહ અને સામાન્ય પ્રકાર અને કદના "ઍનોડ"થી નભતું નથી; અને તેમાં ફેરફાર કરવો પડે છે, અને તેમ કર્યા સિવાય સંતોષ પૂર્વક કામ થતું નથી. હલકા દરજ્જાનું કામ કરવું હોય તો, ધાતુ ઓછી વાપરવી પડે, પરંતુ ઢોળ સારો અને ઝડપથી ચઢાવવો હોય તો વધારે જોઇએ.

રૂપાનો "નાઇટ્રેટ" ક્ષાર બનાવવા સારૂ તેની ઝીણી ચીપો કરવી પડે છે. પતરાં ઉપયોગમા લીધાં હોય તો કાતરવડે તે કાપી શકાય છે; પરંતુ દાણાદાર રૂપુ જેને ઇંગ્રેજીમાં "ગ્રેન સિલ્વર" કહે છે તે કામમાં લેવું હોય તો તેને કાપવા કૂપવાની જરૂર રહેતી નથી.

બે ભાગ રૂપાના લેઇ તેને ધીમે ધીમે નીચેની ગરમ મેળવણીમાં ઉમેરતાં જવું —

નાઇટ્રિક ઍસિડ.	૪ ભાગ.
પાણી...	૧ ભાગ.

આ મેળવણીને એક મ્હોટા માટીના અગર કાચના વાસણમાં ઉકાળવી. માટીનુ વાસણ જેને ઇંગ્રેજીમાં "સ્ટોનવેર" કહે છે, અને જે જાત ગટરોમાં નળ તરીકે વપરાય છે તે જાતનું હોવું જોઇએ. આ મેળવણી ઉકળતી વખતે તેમાંથી ખરાબ ધુમાડો નીકળે છે; માટે તે બારોબાર હવામાં ચાલ્યો જાય તે સારૂ કાંતો કાંઇક યુક્તિ કરવી જોઇએ, અગર તો આ ઉકાળવાની ક્રિયા ખુલ્લી હવામાં કરવી. "નાઇટ્રિક ઍસિડ" હલકી જાતનો હોય તો તેનો ભાગ કાંઇક વધારે જોઇશુ, અને તાપ પણ કાંઇક વધારે જોઇશુ, અને તાપ કાંઇક વધારે કરવો પડશે, નહીં તો રૂપું ઓગળી શકશે નહીં. વધારે તાપને લીધે કદાપિ ઉભરો આવી મેળવણી બહાર ઢોળાઇ જશે એમ લાગે તો લગાર જળ વધારે નાંખી, અગર રૂપું વધારે નાખી, ઉભરો શમાવવો. રૂપુ ઓગળતું બંધ પડે ત્યારે જાણવું કે "નાઇટ્રિક ઍસિડ"નો ભાગ કાંઇક થોડો પડયો છે, માટે તેટલો વધારે ઉમેરવો. જ્યારે રૂપુ તદન ઓગળી જાય ત્યારે ઉકાળી ઉકાળીને પ્રવાહી મેળવણીને સૂકવી નાખવી; અને લગભગ સૂકાયા જેવી લાગે ત્યારે જે રહે તેને ઠંડુ પાડી તેના ગાંગડા બાઝવા દેવા. આ ક્ષારનું નામ "નાઇટ્રેટ ઑફ સિલ્વર"

કહે છે. તેને વરાળના પાણીથી અગર સારી રીતે ગાળેલા વરસાદના પાણીથી પછી ઓગાળી નાંખવો; પાણી દર અધોળ ક્ષારે લગભગ દસશેર નાંખવું. તેવીજ રીતે "સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ"ને પણ એટલોજ અગર એથી ઓછો એજ પ્રમાણે જળ નાંખી ઓગાળવો; અને તે ક્ષાર સારો હશે તો એટલે સો ભાગમાં સાઠ ભાગ ક્ષારના ચોખ્ખા હશે તો સવાશેર પાણીમાં અડધો અધોળ ક્ષાર નાખ્યાથી જોઇએ તેવો તેજદાર તેજાબ બનશે; પરતુ ક્ષાર તેથી ઉતરતા ગુણનો હોય તો એક અધોળ નાખવો પડશે. આ તેજાબ ઉપલા તેજાબમાં હલાવતા જવું અને રેડતા જવું, અને જ્યારે "સાયેનાઇડ ઑફ સિલ્વર" ધોળી ભૂકીના રૂપે તળીએ જતો બધ રહે ત્યારે તે પણ બંધ કરવું. ઉતાવળ કરી વધારે ઉમેરવાથી નુકશાન થાય છે, કારણ કે તેમ કર્યાથી "સિલ્વર સાયેનાઇડ"નો તો કેટલોક ભાગ ફરીથી ઓગળી જાય છે, અને પછી તેને ખોળી કહાડવો મુશ્કેલ પડે છે; વાસ્તે "પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ"નુ પાણી ઘણુંજ ધીમે ઉમેરતા જવું, અને ધોળી ભૂકી તળીએ જતાં બધ રહે કે તરતજ ઉમેરતાં બંધ રહેવું. કદાપિ એમ સશય રહે કે "સાયેનાઇડ"નુ પાણી જોઇએ તે કરતાં વધારે રેડાઇ ગયુ છે તો લગાર વધારે "નાઇટ્રેટ ઑફ સિલ્વર" ઉમેરવો અને અગાઉની માફક તે ધોળી ભૂકીના રૂપે નીચે ઉતરતો માલમ પડશે આ ક્રિયા 'પોટેશ્યમ સાયેનાઇડ" જાદે હશે ત્યાં સુધી થયાં કરશે. પછી આ પ્રવાહી મેળવણી તદન સ્વચ્છ થાય ત્યાં સુધી ઠરવા દેવી, ઉપરનું નીતરેલુ પાણી ઢોળી દેવું, અને ઉપર બતાવ્યા પ્રમાણેનુ વધારે જળ તેમાં ઉમેરી ઝડપથી હલાવી નાંખી, પાછું ઠરવા દેઇ, જે પાણી નીતરે તેને ઢોળી દેવું, એકાદ બેવાર વધારે આ ક્રિયા કરવી, પરતુ રૂપાનો કોઇ ભાગ પાણી સાથે તણાઈ જાય નહીં તેની સંભાળ રાખવી.

પછી "સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ"નુ બીજીવાર ઓગાળી પાણી કરવું, તેમાં સવાશેર પાણીએ પોણા અધોળથી તે દોઢ અધોળ સુધી ક્ષાર નાંખવો. આ પાણીની મેળવણી "સિલ્વર સાયેનાઇડ" એક અધોળ હોય તો પાંચશેર જોઇએ તે માપે તેને તૈયાર કરવી; અને "સિલ્વર

સાયેનાઇડ "માં તે મેળવણી પણ બતાવેલા પ્રમાણમાં હલાવતા જઇ ઉમેરતાં જવી; અને સઘળો ક્ષાર ઓગળી રહે એટલો વખત થોભવું. પછી "સાયેનાઇડ "ના એક અધોળે પાંચશેર પાણીને આશરે ગણી ગણી તેમાં રેડી તેને પાતળી કરવી; અને એક "ગૅલન" મેળવણીએ (એટલે દસશેર) "પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ" એક અધોળ નાંખવો. આ "સાયેનાઇડ" છૂટો રહેશે; પરંતુ આ ઉમેરવામાં ન આવે તો જોઇતી છૂટથી એ મેળવણી "ઍનોડ"ની પ્લેટને ઓગાળી શકશે નહીં. આ મેળવણીને પછી છૂટથી રૂપાના તેજાબના વાસણમાં ગાળી નાંખવી એ સારૂં છે. ધાતુમાંથી સાક્ષાત્ તેજાબ બનાવવા સારૂ જે જે સૂચનાઓ જરૂરની કરવી જોઇએ એ સર્વે આ પ્રમાણે આપવામાં આવી છે. બ્હોળા જથે કામ કરવું હોય તો આ પ્રમાણે ઉત્તમ છે; પરતુ જુજ કામ કરવું હોય તો રૂપુ "સિલ્વર નાઇટ્રેટ"ના રૂપમાં ખરીદ કરવું. બહોળે જથે કામ કરવું હોય તો ધોયલુ અને નીતારેલું પાણી એકઠું કરી મૂકવું, કારણ કે કાંઇકપણ રૂપાનો ભાગ તેમાંથી મળી આવે છે.

"નાઇટ્રેટ"ના "સોલ્યુશન"માં "હાઇડ્રોસાયેનિક ઍસિડ ગૅસ" પસાર કરીને "સાયેનાઇડ ઑફ્ સિલ્વર" બનાવવાની રીત કેટલાક વિદ્વાનો અને લેખકો પસદ કરે છે, અને અત્યત સ્વચ્છ "સિલ્વર સાયેનાઇડ' આથી બને છે એ વાત ખરી છે, પરંતુ આ રીત અત્યંત ભયકર છે, અને શીખાઉએ તો કદાપિ કાળે પણ તેને અડાશે જવું નહીં. "હાઇડ્રો સાયેનિક ગૅસ" પાતળી હોવાથી એકદમ આસપાસ પથરાઈ જાય છે: અને તે જો અજાણથી શ્વાસમાં લેવામાં આવે તો પરિણામ નાશકારક થાય છે. એ ઉપરાંત આ રીત પ્રમાણે કરવામાં તસ્દીનો સુમાર રહેતો નથી; અને એવુંજ સ્વચ્છ "સિલ્વર સાયેનાઇડ" જોઇતું હોય તો પચાશી ટકાવાળો "સાયેનાઇડ ઑફ્ પોટેશ્યમ" વાપર્યાથી બની શકે છે. વળી ઢોળ ચઢાવનાર ઘણો કાળજીવાળો હોય અને તેની પાસે નકામો "ફેરો સાયેનાઇડ ઑફ્ પોટેસ્યમ" (જેને ઇંગ્રેજીમાં "યલો પ્રુશિયેટ ઑફ્ પોટેશ" વેપારીઓ કહે છે તે) પડી રહ્યો હોય તો અને "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" હોય તો આથી પણ વધારે ફાયદો પડે છે. આ "ફેરો સાયેનાઇડ"ને જેવો તેવો વાટી એક કાચની

-સીસીમાં ભરી દેવામાં આવે છે, અને લગારેક તેમાં " ડિલ્યૂટ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ " ઉમેરી તેને તપાવી, તેમાંથી જે " ગૅસ " નીકળે છે તેને ભૂંગળીમાં થઇને ' સોલ્યુશન "મા લેઈ જઈ સઘળું રૂપુ " સાયેનાઇડ " તરીકે નીચે બેસે ત્યાં સુધી તેને હલાવવામાં આવે છે. આ બધું ખુલ્લી હવામાં કરવું અગર જ્યાં પવનનો સારો મારકો હોય ત્યાં કરવું; અને આ ગૅસનો કોઇ પણ ભાગ ગળ્યામાં ન આવે તે સારૂ ઘણીજ કાળજી રાખવી જોઇએ. ન્હાના ન્હાના અખતરા કરવા હોય તો, "હાઇપો સલ્ફાઇડ ઑફ સોડા"ના પાણીમાં "હાઇપો સલ્ફાઇડ ઑફ સિલ્વર" સારી રીતે ઓગાળવાથી પણ જોઇતુ રૂપુ ચઢી શકે છે; પરતુ આ તેજાબ બહુ કરવાથી હવામાં બગડી જાય છે. ઘણા વિદ્વાનો તેની ભલામણ કરે છે; પરતુ તેમાનુ રૂપુ ઘણાજ થેાડા વિદ્યુત્પ્રવાહબળથી ચઢી શકે છે, છતાં અજવાળામાં ખુલ્લુ રહેવાથી ચઢતાં ચઢતાં પાછું તેજાબના વાસણના તળીએ જઇને બેસે છે. શીખાઉને થોડાક ન્હાના અખતરા કરવા હોય તો " હાઇપો સલ્ફાઇટ ઑફ સોડિયમ "ના જળમા થોડુક " ક્લોરાઇડ ઑફ સિલ્વર " ઓગાળી કામ ચલાવી શકાય છે.

" સાયેનાઇડ " કરતાં " ફેરો સાયેનાઇડ " કોઇક કોઇક ઢોળ ચઢાવનારા વાપરે છે. તેનો ઉપયેાગ કરવોજ જોઇએ એવી ભલામણ થઈ શકતી નથી, કારણ કે તેને ઓગાળવાથી ઘણા વિજાયતી પદાર્થો પાણીમા તેની સાથે ઓગળી જાય છે. આવા તેજાબમાંથી જે રૂપુ ચઢે છે તે તરડાઇ જઇ છૂટું પડે છે, માટે પીળો " પ્રુશિયેટ ઑફ પોટેશ " કામમાં લેવેા એ જાૂઠી કરકસર સમજવી.

રૂપાને રસાયણશાસ્ત્રની રીત પ્રમાણે તૈયાર ન કરતાં બૅટરીની રીતથી પણ જોઇએ તેવું " સાયેનાઇડ સોલ્યુશન " થઇ શકે છે; એટલે કે ગમે તેવી બૅટરીના એક કે બે "સેલો"માંથી નીકળતા વિદ્યુત્પ્રવાહવડે તેને તેજાબમા ઓગાળી શકાય છે. શીખાઉને આ રીત ઘણીજ સ્હેલી પડે છે; તેમજ જે લોકોને થોડોક તેજાબ વાપરી કામ કરવું હોય છે તેમને પણ આ રીત સ્હેલી પડે છે; અને ખાસ રસાયણિક રીતે તૈયાર કરવા કરતાં ખરેખર આ રીત પસંદ કરવા લાયક છે. વળી જ્યાં ક્રિયા કરવાની આવડ

ઓછી હોય છે ત્યાં પણ આ રીત વધારે ફાયદાકારક છે; કારણ કે એ પ્રમાણે કર્યાથી મશાલાનું નુકશાન થતું નથી; અને ધોવડામણનુ પાણી સધરી મૂકવાની માથાફુટ રહેતી નથી. આ રીતમાં જરૂરનુ એટલુંજ છે કે સેંકડે પચાસ ટકાવાળો "પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ" આશરે પાશેર લેઈ તેમાં દશશેર પાણી નાંખી તેનો તેજાબ તૈયાર કરવો. વધારે જોઇતો હોય તો આ પ્રમાણ લક્ષમાં રાખવું. પછી એક મ્હોટું રૂપાનુ પતરૂં તેમાં ઓગળવા મકવું, અને પછી તેનો બૅટરીના "સેલ"ના ત્રાંબાના છેડે અગર "કાર-બન"ના છેડે સબંધ કરવો. એજ પ્રમાણે એક બીજી રૂપાની ચળકની ચીપ થોડા ઈંચને છેટે લટકાવવી, અને તેનો જસતના છેડે સબધ કરવો; અને એક ગૅલને દોઢ અધોળ રૂપુ આશરે ઓછું થાય તેવા પ્રકારનો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલુ કરવો. આ કરતા વધારે ધાતુ કદાપિ જોઇએ તો તેજાબમાં વધારે "સાયેનાઈડ" ઉમેરવો; અગર તેજાબ હલકા પ્રતનો જોઇતો હોય તો ઓછો ઉમેરવો. ખરી કસોટી તો એ છે કે થોડીક મિનિટમાં રૂપાનુ સારૂ પડ ચીજો ઉપર ચઢતા સુધી વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલુ કરવો. ઓગળતા રૂપાના પતરાને "ઍનોડ" તરીકે રાખીને આ તેજાબથી કામ લેવું. ખરા "સાયે-નાઈડ"ના ખરા ટકા માલમ ન પડે ત્યાં સુધી છૂટો "સાયેનાઇડ" કેટલો જોઇશું એ કહેવું ઘણું મુસ્કેલ છે. ખરી કસોટી એ છે કે "ઍનોડ" સહિત તેજાબથી થોડોક વખત કામ લેવું, અને "ઍનોડ" ચળકતો અને ચોખ્ખો ન જણાય તો છૂટો "સાયેનાઇડ" ઘણો ઓછો છે એમ સમજવું; અને એમ હોય તો કાંઇક વધારે ઉમેરવો.

"બૅટરી"ની રીતથી આ પ્રમાણે "સોલ્યુશન્સ" કરતાં ખરેખર વધારે વેગવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલુ કરવો જોઇએ. આ રીતથી તેજાબની અંદર "કૉસ્ટિક પોટેશ" ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી આ રીત સામે વાંધો લેવામાં આવ્યો છે. આ વાત ખરી છે, અને તે આખરે હવામાંથી "કારબોનિક ઍસિડ ગૅસ" ગ્રહણ કરી "કારબોનેટ ઑફ પોટેશ" થઈ જાય છે; પરંતુ તેથી જેમ લાભ થતો નથી, તેમ નુકશાન પણ થતું નથી. ઘણા 'ઇલેક્ટ્રો પ્લેટર્સ" આ બૅટરીની ક્રિયાથી જોઇતો તેજાબ તૈયાર

કરે છે. આ રીતથી ગણત્રી કરવી સ્હેલી પડે છે. કારણ કે ૧૩૪ ભાગ રૂપાના ક્ષારના "સોલ્યુશન"માં શુદ્ધ "સાયેનાઇડ"ના ૬૫ ભાગ જોઇએ છે, અને આ ઉપરાંત "ફ્રી સાયેનાઇડ" જેના સિવાય કામ ચાલીજ શકે નહીં, તે બનાવવા સારૂ "પોટેસ્યમ"ના આશરે ૫૦ ભાગ ઉમેરવા પડે છે.

રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવાના કામમાં જ્યારે હલકુ કામ કરવું હોય ત્યારે અર્થાત્ સોઘામા સોઘી ચીજો ઉપર ઢોળ ચઢાવવો હોય ત્યારે બે પ્રકારનાં "સોલ્યુશન" કરવાનો રિવાજ છે. પ્રથમ તે ચીજોને ધોળી કરવી પડે છે; અને તેનુ "સોલ્યુશન" નીચે પ્રમાણે કરવું પડે છે:—

વરસાદનુ પાણી.	દસશેર.
સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ. (પચાસ ટકાવાળો)	બશેર

આની સાથે અચ્છેર "કારબોનેટ ઑફ સોડા" હલાવતા જવું અને નાંખતા જવું. પછી છેલ્લીવારે "સાયેનાઇડ ઑફ સિલ્વર" પાશેર ઉમેરવું.

ઘણા વેગવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચલાવી આ મેળવણીમાં ચીજોને પ્રથમ ધોળી કરવી. "સ્મી બૅટરી' હોય તો પાંચથી આઠ "સેલ" ઉપયોગમાં લેવાં જોઇએ; અને "બન્સેન બૅટરી" હોય તો છ 'સેલ" જોઇએ; અને "ઍનોડ" બને તેમ ચીજોની પાસે રાખવો જોઇએ. વિદ્યુત્પ્રવાહ સબળ હશે તો ચીજો તુરતજ ધોળી થઇ જશે. તેમ થયા પછી બીજા તેજાબમાં ઢોળની ક્રિયા પૂરી કરવી પડે છે. આ તેજાબ નીચે પ્રમાણે બને છે:—

સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ.	પાશેર
સાયેનાઇડ ઑફ સિલ્વર.	નવટાંક
વરસાદનું જળ અગર વરાળનુ જળ.	દસશેર.

આ બધાંને એકઠાં કરવા. પછી ઓછા બળવાળો વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલુ કરવો, અને "સેલ" મ્હોટું જોઇએ, જેથી કરીને કામ ઘણું જલદીથી ચાલે નહીં; પરતુ "ઍનોડ" ચીજોની પાસે રહે એવી રીતનો બંદોબસ્ત કરવો જોઇએ. હલકાં વાસણો ઉપર પારાનો ઢોળ ચઢાવ્યા સિવાય આ પ્રમાણે રૂપાનો ઢોળ ચઢાવી શકાય છે.

આ તેજાબોના સબધમાં અનેક "પેટન્ટો" લેવાયા છે; અને જૂદાં

કારખાનાવાળાઓ જૂદા જૂદા પ્રકારની મેળવણીઓ જૂદા જૂદા પ્રમાણોમાં વાપરે છે કેટલાક દશશેર પાણીમાં ફક્ત અડધો ઔંસ રૂપુ મેળવી કામ ચલાવે છે. કેટલાક પંચ ઔંસ સુધી નાંખે છે, પરતુ દસશેર પાણીમા આગળ સૂચવ્યા મુજબ અઢી અધોળ રૂપુ નાખી મેળવણી કરવી એ શ્રેષ્ઠ છે. આ સાધારણ નિયમ તરીકે યાદ રાખવુ. પછી ઉચા પ્રકારના કામ સારૂ પ્રમાણમા ફેરફાર કરવો ઘટે તે પ્રમાણે કરવો. કેટલો તેજાબ નાંખવો તેનો આધાર કરવાના કામ ઉપર રહે છે; પરતુ છૂટો "સાયેનાઇડ" એટલા પ્રમાણમાં ઉમેરવો કે જેથી કરીને ચીજો ઉપર જેટલુ રૂપુ ચઢતું જાય તેમ તેમ તેટલુ રૂપુ "ઍનોડ પ્લેટ" માથી તેજાબમાં આવતુ જાય. આ પ્રમાણે જો એક વખત કરવામાં આવે તો વરસોના વરસો સુધી તેજાબ સરસમા સરસ કામ આપે છે, અને તે બીલકુલ બગડતો નથી. "ફ્રીસાયેનાઇડ"નો મુદ્દો તેથી કરીને નિરંતર લક્ષમા રાખવો. આ "ફ્રીસાયેનાઇડ"નુ પ્રમાણ સારા "સોલ્યુશન"માં રૂપાના વજનથી બને ત્યાં સુધી લગભગ અડધુ જોઇએ; પરતુ જો આથી ઓછુ નાખવામા આવે તો જેટલી ઝડપથી તેજાબ-માંથી ધાતુ ચીજો ઉપર ચઢે તેટલી ઝડપથી "ઍનોડ"ની પ્લેટ ઓગળશે નહીં, અને જો વધારે ઉમેરવામા આવે તો "ઍનોડ" વધારે જલદી ઓ-ગળી જશે અને પરિણામ એ આવશે કે જેવો ઢાળ ચઢયો કે તરતજ તે છૂટો પડી જશે.

રૂપાનો ચળકતો ઢાળ—સામાન્ય રીતે ઢાળ ચઢાવ્યા પછી ચીજોને ઘણો સુશોભિત અને ચળકાટ ભરેલો દેખાવ આપવાને આ ક્રિયા કરવામાં આવે છે. આથી ઘણીખરી માથાકૂટ દૂર થઇ જાય છે; કારણ કે તે ઓપણીની ગરજ સારે છે. ન્હાના જથામા તેનો તેજાબ સારૂ કામ આપતો નથી.

આ તેજાબ નીચે પ્રમાણે બને છે.

એક સીસામાં સાધારણ રીતનો ઢાળ ચઢાવવાનો તેજાબ અઢી શેર ભરવો, પછી તેમાં નીચે પ્રમાણે ઉમેરવું—

લિકર ઍમોનિયા.	પાશેર.
ઇથર.	નવટાંક.
બાઇસલ્ફાઇડ ઑફ કારબન.	પાશેર.

ઉમેર્યા પછી સીસાને ખૂબ હલાવવો; અને સાધારણ રીતે રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવાના તેજાબમાં દર ચોવીશ ગૅલન એટલે છ મણે આ મેળવણી-માંથી એકાદ બે ઔંસ સ્હવાર સાંજ ઉમેરતા રહેવું. જે વખત તેજાબ કામમાં હોય તે વખત આ ઉમેરવું. "બાઇસલ્ફાઇડિ ઑફ્ કારબન"ની મે-ળવણી બધી એકદમ ઉમેરવી નહીં, કારણ તેમ કર્યાથી બધો તેજાબ તે બગાડે છે. આખા દિવસનુ કામ પૂરૂં થયા બાદ થોડો ઉમેરી હલાવવું.

" બાઇસલ્ફાઇડ ઑફ્ કારબન " નો ગુણ તેજાબનો નાશ કરવા-વાળો છે. વાસ્તે આની મેળવણી જેમ બને તેમ ઓછી નાંખવા તરફ ઘણુંજ લક્ષ આપવાની જરૂર છે. વળી બીજી મુદ્દાની વાત એ યાદ રાખવાની છે કે, જે તેજાબને સાધારણ રીતનો રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવામાં ફરીથી વાપરવાનો હોય તેમાં ઉપલી મેળવણીનો બીલકુલ સ્પર્શ વટીક પણ થવા દેવો નહીં; કારણ કે મેળવણીનો સ્પર્શ થયા બાદ સાધારણ કામમાં તેજાબનો વધેલો ભાગ બીલકુલ નિરૂપયોગી સમજવો; અને તે કામ સારૂ તે લાયક રહેતો નથી જો ચીજોના ઉપર ખરાબ તપખીરીઆ રગના ડાઘા પડી જાય તો જાણવું કે ચળકાટ ચઢાવવાની મેળવણી જોઇએ તે કરતાં વધારે પડી ગઈ છે, અને આમ હોય ત્યારે ઉત્તમ રસ્તો એટલોજ છે કે વધારાનો ભાગ ખપી જાય ત્યા સુધી રૂપાના " કૅથોડ " ઉપર કામ કર્યા કરવુ. એકલા " બાઇસલ્ફાઇડ " થી પણ ચળકાટ લાવી શકાય છે: પરંતુ ઉપર તેની જે મેળવણી બતાવી છે તે વધારે સતોષકારક કામ આપે છે. ચળકાટ લાવવાના તેજાબમાં સાધારણ કામના કરતાં વધારે સબળ વિદ્યુ-ત્પ્રવાહ ચલાવવો જોઇએ; અને તેમ છતા સાધારણ તેજાબથી વધારે ધીમે કામ થાય છે. નિયમ એવો છે કે પ્રથમ ચળકાટની નિશાની ચીજના નીચલે છેડે દેખાય છે; અને કોઈ કોઇ વખત બધી સપાટીને ચળકતી થવાને વીશ મિનિટ સુધીનો વખત જોઇએ છે; પરતુ ઘણું કરીને બૅટરીની શક્તિ ઉપર વખતનું ધોરણ રહે છે. જો કોઇ કીમતી ચીજ ચળકતી થવાને બદલે તપ-ખીરીઆ રગની થઇ બગડે તો તેને બહાર કહાડી, થોડીક સેકંડ સુધી "નાઇટ્રિક ઍસિડ" માં બોળી રાખી, ફરીથી પ્રયત્ન કરવો.

કેટલીક વખત ઘણા દિવસો સુધી " બાઇસલ્ફાઇડ " નું "સોલ્યુશન" વધી પડવાથી, આખો તેજાબ બગડેલી સ્થિતિમાં રહે છે; વાસ્તે બીન અનુભવીના હાથમાં આ " સોલ્યુશન " ઘણું જોખમભરેલું છે.

એક ગૅલન જેટલોજ રૂપાનો તેજાબ હોય તો આ ચળકાટ લાવવાની મેળવણીનાં થોડાંક ટીપાં માત્ર હલાવતાં હલાવતાં તેમાં દરેક સાંજે નાંખ્યાં હોય તો તે બસ છે, અને આ ચળકાટ લાવવાના તેજાબમાંથી ચીજો ઉપર ચળકાટ આપ્યા બાદ તેનો કોઇ અંશ તેમના ઉપર ચ્હોંટી રહે નહીં માટે તેમને સારી પેઠે ચોખ્ખા ઉકળતા પાણીમાં ધોઇ નાંખવી; પણ જો આમ કરવામાં નહીં આવે તો સપાટી ઉપર કદરૂપો રંગ થઇ જશે. આ મેળવણીથી સપાટી ઉપર જે ચામડી ચઢે છે તે ઘણીજ કઠણ હોય છે; કારણ કે ધાતુ ઘણી ધીમે ધીમે ચઢે છે કોઇક વિદ્વાન " બાઇસલ્ફાઇડ " ને બદલે " સલ્ફાઇડ ઑફ સિલ્વર " ચળકાટ લાવવા સારૂ વાપરે છે.

" સોલ્યુશન્સ " ની વ્યવસ્થા-ધોરણ મુજબનાં જે " સાયેનાઇડ " નાં " સોલ્યુશનો " બતાવ્યાં તેમા નિરંતર વિકાર થયાં કરે છે. "સાયેનાઇડ" ઓછો પડે, અગર બૅટરીની શક્તિ જોઇએ તે પ્રમાણે ન હોય તો, આ તેજાબો બળમાં વિકાર પામે છે. અને આને લીધે " ફ્રીસાયેનાઇડ " પણ ઓછો થતો જાય છે. અનુભવ ઉપરથી એમ સમજાય છે કે રૂપાનો ઢોળ ચઢાવવામાં જેવું જૂનુ " સોલ્યુશન " (વાપરેલો તેજાબ) કામ કરે છે તેવું સારૂ કામ નવા તેજાબથી થતું નથી; પરંતુ જેમ જેમ કામ થયાં જાય છે, તેમ તેમ આ અડચણ દૂર થતી જાય છે. જો સભાળ રાખી હોય તો એકાદ બે વરસ સુધી દરરોજ કામ આપ્યા છતાં તેજાબ જેવોને તેવોજ સારો રહે છે, અને પછી હલકી ધાતુઓની અસ્વચ્છતાને લીધે તે બગડે છે.

"ઍનોડ" ની પ્લેટ સ્વચ્છ રૂપાનાં પતરાંની જોઇએ, અને તેની સપાટી ચીજોની સપાટી જેવડી જોઇએ, અને તેનો "બૅટરી"ના ત્રાંબાના પતરાના કુપલા છેડે સબંધ કરવો જોઇએ; અને જ્યારે કામ થતું હોય ત્યારે તેની સપાટી ભૂરા રંગની થવી જોઇએ, અને જ્યારે વીજળીનો પ્રવાહ બંધ કરવામાં આવે ત્યારે તેની સપાટી ધોળી દેખાવી જોઇએ. વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલતા છતાં, "ઍનોડ"

ના પતરાની સપાટી ધોળી દેખાય તો જાણવું કે "ફ્રીસાયેનાઇડ" ઘણો ઓછો છે; અને તેની સપાટી તપખારીઆ અગર બેડોળ રંગની જણાય તો જાણવુ કે "સાયેનાઇડ" ઘણોજ ઓછો છે, અને તેથી વધારે ઉમેરવો. ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોના પ્રમાણમાં "ઍનોડ" નુ પતરૂં ઘણું મ્હોટું હોય તો, તેજાબમાં ઘણું રૂપુ ઓગળી જાય છે અને તેની સાથે જો "ફ્રીસાયેનાઇડ" જોઇએ તે કરતાં વધારે પડી ગયો હોય તો પછી આ હરકત વધી પડે છે; પરંતુ "ઍનોડ" નુ પતરૂં ઘણું ન્હાનુ હોય તો તેના ઉપરથી ઘણી થોડી ધાતુ ઓગળે છે; અને તેજાબમાંથી આવક કરતા જાવક વધારે થવાથી ધાતુનો ઘણો ભાગ ઓછો થઈ જાય છે. આની સાથે વળી "ફ્રીસાયેનાઇડ" જોઇએ તે કરતાં ઓછો હોય તો, આ હરકત વળી વધી પડે છે. રજ, ધૂળ, "ઍનોડ" ની અસ્વચ્છતા, ઢોળ વખતે ધાતુઓ જાય છે, તે, વગેરે કારણોને લીધે તેજાબમા મલિનતા ઉત્પન્ન થાય છે. ધાતુઓનુ ખવાઇ જવું એ મદબળના વિદ્યુત્પ્રવાહથી બને છે, તેમજ ઘણીજ ધીમાશથી કામ કરવામા આવે તો તેથી બને છે.

કાઇ પણ ગરબડ થઇ કે તેની સાથે તેજાબમાં આ મલિનતાઓ ઉત્પન્ન થાય છે, અને ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો ઉપર એકઠી થઇ કામને બગાડે છે. આવી મલિનતાઓ પ્રગટ થાય ત્યારે તેજાબને ગાળી નાખવો નિરતર સારો ઢોળ ચઢાવવો હોય તો દિવસનુ કામ કરી રહ્યા બાદ તે જાબને સારી રીતે હલાવી નાખવો, અને ચીજો ઉપર જ્યારે ઢોળ ચઢતો હોય ત્યારે તેમને ઉચે નીચે કરતાં રહેવું. આમ કરવામાં ઘણીજ સભાળ રાખવાની જરૂર છે, અને તેની ઘણી અગત્ય પણ છે; કારણ કે "ઍનોડ" ની સપાટી આગળ નિરતર 'ડબલ સાયેનાઇડ ઑફ઼ સિલ્વર" અને "પોટેસ્યમ" ઉત્પન્ન થયાં કરે છે. અને આ ક્ષાર તેજાબમાં પ્રવેશ કરી તેનાથી ભારે હોવાથી નીચે ઉતરે છે, અને ઢોળ ચઢાવવાની ચીજો ઉપર રૂપુ ચઢતા જે "સાયેનાઇડ ઑફ઼ પોટેસ્યમ" છૂટો પડે છે તે હલકો હોવાથી ઉપર ચઢે છે. તેથી કરીને જો મેળવણી ઉપર પૂરતું લક્ષ ન અપાય તો, ચીજોના નીચલા ભાગો ઉપરજ ફક્ત ઢોળ ચઢે છે અને "ફ્રીસાયેનાઇડ"ના જુદા

પણાને લીધે, "ઍનોડ" પ્લેટને તે તેજાબની સપાટી આગળ અડકે છે. તેથી તે ભાગોમાંથી તે પ્લેટ કપાઈ જાય છે; માટે યાદ રાખવું કે જે તેજાબમાં રૂપાનો ભાગ ઓછો હોય તેના કરતા જેમાં વધારે હોય તેના સબંધમાંજ લક્ષ આપવાની જરૂર છે; કારણ કે રૂપાનો ક્ષાર ભારે હોવાથી વારવાર નીચે બેસી જાય છે.

તેજાબમા તાપને લીધે જેટલો પાણીનો ભાગ કામ કરતાં ઉડી જાય અગર બીજા કારણથી ઉડી જાય તે ખોટ પૂરી કરવા સારૂ પાણી તેમાં ઉમેરવું જોઇએ; અને આ પાણી સાથે કેટલોક છૂટો "સાયેનાઇડ" પણ મેળવવાની જરૂર છે.

કામ શરૂ કરતા પેહેલાં તેજાબને કોઇ દિવસ હલાવવો નહીં, કારણ કે હલાવ્યાથી નીચે કચરો કસ્તર ઠરેલુ હોય તે સપાટી ઉપર આવે છે અને પાછુ તેને નીચે ઠરતા વાર લાગે છે. જો ઢોળ ચઢતાં વાર લાગે તો જાણવુ કે ઘણુ કરીને તેમાં રૂપાનો ભાગ ઓછો છે, એમ લાગે ત્યારે રૂપાનો કાંઇક ભાગ "સાયેનાઇડ"ના રૂપામાં ઉમેરવો. આ કરતાં વધારે સારૂ એ છે કે "ઍનોડ"ની સપાટી ઉપરથી રૂપાને ઓગાળી વધારો કરવો. જ્યારે ઢોળ ઉપર આસમાની અગર ઝાંખો દેખાવ થાય ત્યારે પણ જાણવુ કે તેજાબમાં રૂપાનો ભાગ ઓછો પડયો છે. " ફ્રીસાયેનાઇડ " ઉપર પણ હવામાંના "કારબોનિક ઍસિડ ગેસ"ની ધીમે ધીમે અસર થવાથી તેનુ રૂપાંતર થઇ તેનો "કાર્બોનેટ ઑફ પોટેશ " થઇ જાય છે. ઢોળ ચઢાવેલી ચીજો ઉપરનો રંગ બગડી જઈ મેલો આસમાની અગર તપખીરીઆ થઇ જાય તો જાણવું કે સોવસા વિદ્યુત્પ્રવાહ જોઇએ તે કરતા વધારે બળવાન છે. આનો ઉપાય એટલોજ કે ચીજોથી વધારે દૂર "ઍનોડ"ને રાખવો. વળી યાદ રાખવું કે વિદ્યુત્પ્રવાહ બળમાં ઘણો હીણુ હોય તોપણ આવી રીતે રગ બગડી જાય છે. તેમજ "ફ્રીસાયેનાઇડ" પણ જોઇએ તે કરતા ઓછો હોય તો તેથી પણ આમ થાય છે. તોપણ રગનો આવો દેખાવ કલઇ, સીસા, બ્રિટનિયા ધાતુ, અને ઘણું કરીને બીજી રગે સફેત ધાતુની મેળવણીઓ ઉપરજ જણાય છે, અને ત્રાંબા પીતળ ઉપર કવચિતજ માલમ પડે છે.

" ફ્રીસાયેનાઇડ " સારૂ નીચે પ્રમાણેની કસોટી ઘણી ઉપયોગી થઈ પડશેઃ—

" ફ્રીસાયેનાઇડ "નુ પોણો શેરને આશરે પાણી લેઇ એક ઉંચા કાચના વાસણમાં મૂકવું. પાંચ અધોળ પાણી લેઈ તેમાં અડધો અધોળ " સિલ્વર નાઇટ્રેટ " ગાંગડા રૂપે નાંખી તેને ઓગાળવો અને કાચના વાસણમાંની મેળવણીમાં આ નાંખતા જવું અને હલાવતા જવું. અડધુ નાંખ્યા પછી બાકીનુ અડધુ ઘણુંજ ધીમે નાંખવું એકદમ તેમાં " પ્રેસિપિટેટ " થવા માંડશે એટલે નક્કર ભાગ પરમાણુરૂપે પાણીથી જૂદો પડી તળીએ જવા બેસશે, પરંતુ જો આ તરતજ પાછો ઓગળી જાય તો જાણવુ કે કાંતો રૂપુ ઓછું છે અગર " ફ્રીસાયેનાઇડ " જોઇએ તે કરતા વધારે છે; પણ હલાવ્યા છતાં બધો " પ્રેસિપિટેટ " ઓગળી જાય નહીં તો જાણવું કે રૂપુ જોઇએ તે કરતાં વધારે છે, અને " ફ્રીસાયેનાઇ " જોઇએ તે કરતાં ઓછો છે. ખરેખર રીતે રૂપું ઓછું હોય ત્યારે " ફ્રીસાયેનાઇડ " વધારેજ હોય, કારણ કે એક બીજાના સબધમાં એક બીજાનુ ન્યૂનાધિકપણું ગણાય છે.

હવા કિંવા ઋતુ ગરમ હોય ત્યારે મદ તેજવાળા તેજાબો કરતાં વધારે તેજદાર તેજાબોમાં કામ કરવું વધારે મુશ્કેલ પડે છે. તેમાં વિશેષે કરીને જો તેમાં, " ફ્રીસાયેનાઇડ " વધારે હોય તો આ અડચણ વધારે નડે છે. આવા તેજાબોને આવી ગરમ હવામાં અંદરની ચીજોને ઉપર નીચે કરીને નિરતર ગતિમા રાખવા જોઇએ મ્હોટા કારખાનામા આ ગતિ યાંત્રિક શક્તિથી આપવામાં આવે છે; પરતુ રોજનુ કામ થઇ રહ્યાબાદ દરેક સાંજે તેજાબને હલાવી બરાબર મેળ આણ્યો હોય તો આવા સાંચાની મદદની જરૂર પડતી નથી; પરતુ આમ કરવા છતા એક ભાગ ઉપર ઢોળ વધારે ચઢી જતો હોય અને બીજા ભાગ ઉપર ઓછો ચઢતો હોય તો " સોલ્યુશન "માંજ વાંક સમજવો, અને તે વધારે તેજદાર છે એમ સમજવું જે તેજાબ ઘણો ઘટ્ટ હોય તો તેને તેમાં પાણી ઉમેરી ઠેકાણે લાવી શકાય છે. " એનોડ " ની પ્લેટમાંથી જેટલુ રૂપુ ઓછું થાય તેટલુ ઢોળ ચઢાવેલી ચીજો ઉપરના વધેલા વજન સાથે મળતું આવવું જોઇએ;

કારણ કે નિયમ એવો છે કે જેટલો ઢોળ ચઢે તેના વજનના પ્રમાણમાં "ઍનોડ" ઉપરથી ધાતુ ઓગળી તેજાબમાં મળવી જોઇએ; કારણ કે "ઍનોડ"ની પ્લેટ વિધુત્પ્રવાહ વહન કરવા સારૂ તેમજ તેજાબને પુષ્ટિ આપી તેને એની એ સ્થિતિમાં કાયમ રાખવાના હેતુથી મૂકેલી હોય છે. ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોને પ્રથમ તોળ્યાથી "ઍનોડ"માંથી કેટલી ધાતુ ઓછી થઇ તે તરત માલુમ પડે છે; પરતુ ઢોળના વજન કરતાં "ઍનોડ"ની પ્લેટ તોળ્યાથી તેમાંથી વધારે ધાતુ ગળી ગઇ એમ લાગે તો એમ જાણવું કે "ક્રીસાયેનાઇડ" જોઇએ તે કરતાં વધારે પડી ગયો છે; અને એથી વિરૂદ્ધ જણાય તો "ક્રીસાયેનાઇડ" ઓછો પડયો છે એમ સમજવું. રૂપાનો રગ ખરાબ અગર પીળો ચઢે તો કેટલાક ઢોળ ચઢાવનારાઓ તેજાબમા પ્રવાહી "ઍમોનિયા" (નવસાર) ઉમેરે છે; પરતુ તે કરકસરથી વાપરવો. વિજાતીય પદાર્થો તેજાબમાં ઉમેરતા પેહેલાં સાધારણ ખોડખાંપણ માલમ પડે તે એમ ને એમ સુધારવા તરફ ઘણું લક્ષ આપવું જોઇએ.

ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિગમાં જોઇતો વખત—આ વખતનું ધોરણ ઘણું કરીને તેજાબોના ગુણો અને વિધુચ્છક્તિના ઉપર રહે છે, તેમજ ઢોળની જાડાઈ ઉપર પણ રહે છે. પાતળા લખવાના કાગળ જેવડુ જાડુ ઢોળનું પડ ચઢાવ્યુ હોય તો (એટલે દર ચોરસ ફુટે એક ઔસ રૂપુ ચઢાવ્યુ હોય તો) તે ઘણું ઉત્તમ કામ ગણાય છે, અને આ ઘણું કરીને દસ કલાકમાં ચઢે છે. આનાથી અડધી જાડાઇ અડધા વખતમા ચઢે છે; અને એજ પ્રમાણ કાયમ ગણાય છે. આ પ્રમાણે એક "સેલ"થી બને છે.

બૅટરીની શક્તિ કેટલી જોઇએ ?—સાધારણ રીતે એક "સેલ"થી સામાન્ય ઢોળનુ કામ નભી શકે છે; અને તેનો ગમે તેવો ઘાટ હોય તોપણ તેમાં મૂકેલા પથરા ક્ષેત્રફળ ઍનોડના ક્ષેત્રફળ જેટલું લગભગ હોવું જોઇએ. ઢોળની ચીની સપાટી અખડા બખડી હોય અર્થાત્ તેના ઉપર ખાડા ટેકરા હોય તો હમેશના કરતાં "ઍનોડ" "કૅથોડ" વચ્ચે વધારે છેટું રાખવું જોઇએ; અને આમ હોયતો ઓછામાં ઓછાં બે "સેલ" કામમાં

લેવામાં ડહાપણુ છે, જેથી કરીને વધુ ગતિપ્રતિબંધ નડતો હોય તોતે અડ ચણ દૂર થાય.

રૂપાના ઢાળનું ખર્ચ (ખરાજાત)—જેવું કામ કરવાનું હોય તેના ઉપર ઘણુંકરીને ખર્ચ ખરાજાતનો આધાર રહે છે; અગર જે મીશાલે કામ કરવામાં આવે તે ઉપર તેનો આધાર રહે છે. રૂપુ અને મજુરી ઇત્યાદિ તમામ ખર્ચ ગણતાં સાધારણ ચીજો ઉપર એક ઔંસ ઢાળે અડધો રૂપિયો ખરાજાત લાગે છે. એક ઔંસથી લગભગ એક ચોરસ ફુટ સપાટી ઉપર ઢાળ થયો સમજવો. આ ખરાજાત ખરેખર સારી જાતના ઢાળ ઉપર બેસે છે, અને દેશકાળને અનુસરી આ ખરાજાતમા ન્યુનાધિકતા થાય છે. મજુરી વગેરેની ખરાજાત ઓછામા ઓછી ચઢાવેલા રૂપાની કિમતથી એક ચતુર્થાંશ પડે છે હલકી ચીજો ઉપર આથી ઘણા સસ્તાં ભાવે ઢાળ ચઢાવી શકાય છે.

ઝબકોળી કહાડવાની ક્રિયાથી એક શેર વજન જેટલી નાની નાની ચીજો ઉપર ત્રણ આના ખરાજાતે ઢાળ ચઢી શકે છે, પરતુ આ ક્રિયામાં રૂપાનુ પડ નામનુજ હોય છે "બૅટરી"ની ક્રિયાથી મજુરી સુદ્ધાંત દર શેરે ત્રણ ચાર રૂપિયા ખરાજાત આવે છે. આ બધા અડસટ્ટાના આકડા છે; કારણ કે ચોકસ રકમ ગણીને કહેવું એ તો બની શકે એમ છે, છતા સઘળી પ્રકારની ચીજો અને ઘાટોને તેમજ મરજી મુજબ કરવાના કામને તે લાગુ પડતા નથી. વળી મેળવવાના નફાના ઉપર આ ખરાજાતનો ઘણો આધાર રહે છે. જ્યાં ઢાળના ગુણની હકીકત ચીજ જણાવવાનો કાયદો હોય ત્યાં તો ગણત્રી કરવાનુ સહેલુ પડે છે. આ પ્રમાણે ફ્રાન્સમા છે. ઇંગ્લંડમાં નથી; માટે નિરકુશપણે નજરમાં આવે તેટલો ઢાળ ઇંગ્લડના વેપારી ચઢાવી નજરમા આવે તેટલી કિમત ચઢાવી મરજી મુજબ નફો ખાય છે. ફ્રાન્સમાં ધારો એવો છે કે સરકારી અમલદારો ઢાળ ચઢાવતા પેહેલા ચીજોને તોળે છે અને ત્યારપછી ઢાળ ચઢાવવાની રજા આપે છે, અને ચઢાવ્યા પછી પાછી તોળી કેટલો ઢાળ છે એવું તે ચીજ ઉપર બતાવે છે. આથી ફ્રાન્સ કરતાં ઇંગ્લાંડમાં અને એવો નિરકુશ રીવાજ બીજા જે દેશોમાં હોય તે દેશોમાં ઠગાઇ કરવાનુ મ્હોટું દ્વાર ખુલ્લુ રહે છે.

ઑક્સિડાઈઝ્ડ રૂપું--રૂપા ઉપર આવી અસર "સલ્ફાઇડ ઑફ-સિલ્વર"ના પડને લીધે થાય છે. અગર "પ્લૅટિનમ" ધાતુના પડથી પણ થાય છે. આ ધાતુ સોંઘી નથી; પરંતુ વધારે સરસ રંગના પોલાદ જેવા આસમાનીપણામાં અને તેથી ચઢતા ઉતરતા છેક કાળાશના રૂપમાં જોવામાં આવે છે. આવી અસર કરવા સારૂ "પરકલોરાઇડ ઑફ પ્લૅટિનમ"નું પાણી કરી ગરમ ગરમ તેના ઉપર ચોપડવું. ચીજને તપાવવાથી પણ ફાયદો છે. તેજાબ મંદ તેજવાળો હોય અને ગરમી ઓછી હોય તો પોલાદના જેવો ભૂરો રંગ ચઢે છે. એજ પ્રમાણે તેજાબના સ્થિતિને અનુસરી રંગની તરાહ થાય છે.

બ્લ્યુબ્લૅક (આસમાની કાળી) અસર:—"પોટેસ્યમ સલ્ફાઇડ"ના તેજાબથી આ અસર થાય છે. આ "સોલ્યુશન" ગરમ હોવું જોઇએ અને તરતનું તાજુ તૈયાર કરેલુ હોવું જોઈએ.

પિંકકલર (ઝપકાદાર ખુલ્લો રાતો રંગ)—આ રંગ "ક્લોરાઇડ ઑફ કૉપર"ના ગરમ અને "સૅચ્યુરેટેડ સોલ્યુશન"થી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. આ રંગ થયા પછી તે ચીજને સારી રીતે ધોઇ નાખી લાકડાનાં વ્હેરમા સૂકાવી નાંખવી.

ઢોળ ચઢાવેલી ચીજોની ખોડખાંપણ દુરસ્ત કરવાની ક્રિયા—રંગ સારો ન બેઠો હોય તો "સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ"ના મંદ તેજાબમાં બોળી ઉકળતા પાણીમા ધોઇ નાંખી, બૉક્સવુડ લાકડાના વ્હેરમાં સૂકાવી નાંખવી. ઓપણી સારૂ પોલાદ અગર અકીકની ઓપણીઓ વાપરવી. જૂનો દારૂ અને સાબુનુ પાણી, તેમજ સફેતો, કોયલો પથ્થર વગેરે ચીજોનો ઉપયોગ થઇ શકે છે.

પ્રકરણ ૧૩ મું.

"નિકેલ"નો ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા અને સમજુતી.

નિકેલના ક્ષારો—આ ધાતુના જૂદા જૂદા ક્ષારોને "સલ્ફેટ" "નાઇટ્રેટ" "ક્લોરાઇડ" "ઑકસાઇડ" અને "કારબેટ" કહે છે. વેપારી બજારમાં મળતા ક્ષારો "ઑકસેલેટ" અને "સલ્ફેટ" છે.

સાદી ઝગઝગાટી કહાડવાની ક્રિયાથી "નિકેલ"નો ઢોળ સ્હેલથી ચઢી શકતો નથી. આ ધાતુ લોઢા, પોલાદ, ત્રાંબા, પીતળ અને સીસા ઉપર ચઢાવવામા આવે છે. ઢોળ ચઢાવવાની ચીજોને બીજી ધાતુ સાથે તેમાં ઘણુ કરીને જસત સાથે સંબધ કરાવી, તેજાબમા બોળી રાખવામા આવે છે. તેજાબમા "ક્લોરાઇડ ઑફ ઝિંક" (જસતનો ક્ષાર) ઉકળતી મેળવણીમાં ઉમેરવામા આવે છે.

બૅટરીની ક્રિયાથી નિકેલનો ઢોળ ચઢાવવાની રીત— "ડબલ સૅાલ્ટ ઓફ નિકેલ " અને "આલ્કેલિનો તેજાબ ઘણો વપરાય છે, અને આ તેજાબને વ્યવસ્થામાં રાખવાનુ કામ પણ માથાકૂટિયુ નથી. વળી "ડબલ સલ્ફેટ" અગર "ક્લોરાઇડ ઑફ નિકેલ" અને "ઍમોનિયમ" અગર "પોટેશ્યમ"ના તેજાબથી પણ સારૂ કામ થઈ શકે છે.

જ્યાં સોંઘાઇનો સવાલ ન હોય ત્યા "સાયેનાઇડ ઑફ પોટેશ્યમ"ના પાણીમાં 'સાયેનાઇડ ઑફ નિકેલ" ઉમેરી તેનો તેજાબ વાપરવાથી પણ "નિકેલ"નો સારો ઢોળ ચઢી શકે છે. ઘણુંજ ઉપયોગી "સોલ્યુશન" જોઇતું હોય તો "ડબલ સલ્ફેટ ઑફ નિકેલ" અને "ઍમોનિયા" લેઇ તે પલતા સુધી તેમા પીએ તેટલુ પાણી પ્રથમ નાંખવું અને પછી કામ કરવાની સ્થિતિમાં આણવા સારૂ તેમાં પાણી ઉમેરી તેને પાતળુ કરવું. એક ગૅલનમાં આ "ડબલ સૅાલ્ટ" (મીઠુ) અડધો શેર નાંખ્યાથી સારો તેજાબ થાય છે. પોણો શેર નાખ્યાથી તેથી પણ વધારે સારો થાય છે, અને તેને ઓછી વિદ્યુચ્છકિતવાળી બૅટરી જોઈએ છે. "ડબલ સૅાલ્ટ "ને ગરમ પાણીમા

ઓગાળવું એટલે જ્યાં સુધી મીઠું ઓગળી જાય ત્યાં સુધી હલાવતા જવું અને પાણી તેમાં ઉમેરતા જવું; અને પછી એનુ વિશેષ ગુરૂત્વ "ટ્વેડલ હાઇડ્રોમિટર"થી સાત ડીગ્રી થાય ત્યાં સુધી તેમાં નર્યું પાણી રેડતા જવું. આ તેજાબને આસમાની રંગના લિટમસ કાગળથી તપાસવું અને જો તે કાગળ લાલ થઈ જાય તેા થેાડુક નવસારનુ પાણી તેમાં નાંખવું; અને મેળવ્યા પછી લાલ રંગના લિટમસ કાગળથી તેને ફરી તપાસવું; અને જો રંગ પાછેા આસમાની થાય તેા તેમાં હલાવતા થેાડેાક "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" નાંખવેા. આ તેજાબનેા સ્વાદ લગાર ખારાશપર હેાય તેા વધારે સારૂં.

બીજો તેજાબ નીચે પ્રમાણે બનાવવામાં આવે છે.

પ્રવાહી નવસાર	દસ અધેાળ	હલાવી
પાણી	દસ શેર	ભેગાં કરવાં

પછી તેમાં—"નિકેલ સલ્ફેટ" પેાણેા શેર હલાવી ઉમેરવેા.

પછી પ્રવાહી નવસાર પેાણા ચાર શેર તેમાં ઉમેરવેા.

આ તેજાબને તપાવી વાપરવેા, પરંતુ તેને ઉકાળવેા નહીં. જેમ જેમ કામ થતું જાય તેમ તેમ "નિકેલ સલ્ફેટ" ઉમેરતા જવુ. શીખાઉઓને પણ આ તેજાબ ઘણી માથાકૂટ કરાવતેા નથી "નિકેલ"ના "ઍનેાડ" ઘણા જાડા ઢાળેલી ધાતુના કરવામાં આવે છે. શીખાઉઓનુ કામ તેા પાતળા પતરાથી નભી શકે છે. "ઍનેાડ"ની સપાટી ઢાળ ચઢાવવાની ચીજની સપાટી કરતાં વધારે મ્હોટી જોઇએ. થેાડુક કામ કર્યા પછી "ઍનેાડ" સારા થાય છે. "નિકેલ"ના "ઍનેાડ" જોઇએ તેવા ચેાખ્ખા મળી શકતા નથી, કારણ કે આ ધાતુમાં ઘણી ઘણી જાતનેા મેલ હેાય છે.

મ્હોટા કારખાનાંમાં બૅટરીને બદલે "ડાયનેમેા" સાંચાનેા બહુ ઉપયેાગ કરવામાં આવે છે.

પ્રકરણ ૧૪ મું.

સોનાનો ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા અને તેની સમજણ.

સોનાનો ક્ષાર ઉપયોગી ક્ષારો "ઑકસાઇડ", "આયોડાઇડ", "બ્રોમાઇડ", "સલ્ફાઇટ", "હાઇપો સલ્ફાઇડ", "સિંગલ" અને "ડબલ" "સાયેનાઇડ" અને "ટર ક્લોરાઇડ" છે.

સાદી ઝબકોળી કહાડવાની ક્રિયાથી સોનાનો ઢોળ ચઢાવવાની સમજણ—સસ્તુ કામ મ્હોટી સપાટીઓ ઉપર કરવું હોય તો નીચે પ્રમાણે તેજાબ તૈયાર કરવો.

(૧)	કૉસ્ટિક પોટેશ	૨½ શેર
	પર્લઍશ.	૫ અધોળ.
	સાયેનાઇડ ઑફ પોટેસ્યમ.	૨ અધોળ.

દશ આનીભાર ગાળેલુ ગોલ્ડ ક્લૉરાઇડનુ પાણી ૧૨½ શેર.

આ બધાને એકઠા કરી, આ મેળવણીને છેક ઉકળતા સૂધી તપાવવી. બીજું સોલ્યુશન નીચે પ્રમાણે છે.

(૨)	પાયરોફૉસ્ફેટ ઑફ સોડા.	૮૦ ભાગ.
	પાણી.	૧૦૦૦ ભાગ.
	તેજદાર હાઇડ્રો સાયેનિક ઍસિડ.	૮ ભાગ

આ બધાની મેળવણી કરી, દસ ભાગ સોનાનુ "ક્લોરાઇડ" (ક્ષાર) કરી, થોડાક રહેલા પાણીમા તેને ઓગાળી, બંનેને ઠંડા મેળવી દેવા. ઠંડુ હોય ત્યારે આ પીળાશ પડતા રંગનુ જણાય છે; પરંતુ તપાવ્યાથી કાળુ થાય છે; અને ગરમ ગરમ વાપરવામા આવે છે. "સાયેનાઇડ" મંદ હોય અગર "હાઇડ્રો સાયેનિક ઍસિડ" મંદ હોય તો આ તેજાબ લાલ રંગનો થઇ જાય છે, અને આ રંગ જતો રહે ત્યાં સૂધી વધારે ઉમેરવો. આ તેજાબની અંદર રસવાની સઘળી ચીજોને પ્રથમ "નાઇટ્રેટ ઑફ મર્ક્યુરી" (પારાના નાઇટ્રેટ ક્ષારમાં) હમેશાની માફક બોળી કહાડી તેમના ઉપર પારો ચઢાવવો જોઇએ, અને ઢોળ ચઢતી વખતે ચીજોને હલાવતા રહેવું.

પ્રથમ પડ ચઢાવવા સારૂ ખપી ગયેલા તેજાબમાં બોળવું એ વધારે સારૂં છે. પછી એથી વધારે તેજદાર અને આખરે તાજા તૈયાર કરેલા તેજાબમાં બોળી સારા રંગવાળો ઢાળ ચઢાવવો. દરેક તેજાબમાં ફક્ત થોડીક સેકંડ સુધી ચીજોને રાખવી.

ઢાળનો રંગ લીલો કે સફેદ કરવો હોય તો, છેલ્લા તેજાબમાં પારાના "નાઇટ્રેટ" ક્ષારનુ પાણી કરી, જોઇતો રગ જણાય ત્યા સુધી હલાવતા જવું અને ટીપુ ટીપુ તે રેડતા જવું.

મ્હોટાં કારખાનાઓમાં પણ ફક્ત બોળી કહાડવાની ક્રિયાથીજ સોનાનો ઢાળ ચઢાવવામાં આવે છે. પ્રથમ ચીજો ઉપર પારાનો ઢાળ, પછીથી ઝડપથી સોનાનો, પછી વળી પારાનો, પછી પાછો સોનાનો, એમ પાંચ છ વખત અવારનવાર ઝબકોળી કહાડવામા આવે છે. ધાર્યા કરતા ઘણું કામ આ રીતથી થઇ જાય છે.

વધારે સારૂ "સોલ્યુશન" નીચે પ્રમાણે છેઃ—

સોનાનો ક્લોરાઇડ	એક ભાગ.
ઍસિડ કારબોનેટ ઑફ પોટેસ્યમ.	પાંત્રીશ ભાગ

ક્લોરાઇડને પાણીમાં ઓગાળી, તેમા ધીમે ધીમે બીજી ચીજો નાંખવી. પછી.—

પાણી.	૨૦૦ ભાગ
ઍસિડ કારબોનેટ ઑફ પોટેસ્યમ.	૩૦ ભાગ.

આ બેને ઓગાળી ઉપલી મેળવણીમાં મેળવી દેવાં. બે કલાક સુધી બધી મેળવણીને ઉકાળવી. જ્યારે તેનો લીલો રગ થવા જાય કે જાણવું કે તે ઉપયોગને સારૂ તૈયાર થઇ ચૂકી આ તેજાબની અંદર રસવાની ચીજો ઉપર પારાનો ઢાળ ચઢાવવાની જરૂર નથી, પરંતુ ઉત્તમ પ્રકારનુ કામ કરવું હોય તો આમ કરવું સલાહ ભરેલુ છે. "જર્મન સિલ્વર" અને રૂપાના ઉપર સોનાનો ઢાળ ચઢાવવો હોય તો જસતના તારથી તેમને બાંધીને તેમને ઝબકોળી કહાડવાં.

નીચેના તેજાબને ગરમ કરી રૂપાની ચીજો ઉપર સપૂર્ણ રીતે ઢાળ ચઢાવી શકાય છે.

સાલ ઍમોનિયાક. ૧ અધોળ.

કૉરોસિવ સબ્લિમેટ. ૧ અધોળ.

આ બે ચીજોને નાઇટ્રિક ઍસિડ ૩ અધોળ લેઇ તેમાં ઓગાળવી. પછી થોડુક દાણાદાર સોનુ તેમાં નાંખી તેનુ અડધું વજન રહે ત્યાં સૂધી ઉકાળવું.

બૅટરીથી ઢોળ ચઢાવવાની ક્રિયા—ઉત્તમમાં ઉત્તમ તેજાબ નીચે પ્રમાણે બનાવવામાં આવે છે —

સારા તેજાબમા એક ગૅલને એક અધોળ સોનુ નાંખેલુ હોવું જોઇએ. સોનાનો "કલોરાઇડ" બનાવી તેને પાણીમા ઓગાળી, તેનાથી અડધા વજન જેટલુ "સાયેનાઇડ ઑફ઼ પોટેસ્યમ" નુ "સોલ્યુશન" સવાશેર પાણીએ એક અધોળ જેટલો નાંખી કરવું. હલાવતા જવું અને "સાયેનાઇડ સોલ્યુશન" કલોરાઇડના "સોલ્યુશન" માં ધીમે ધીમે ઉમેરતા જવું, અને "પ્રેસિપિટેટ" નીચે બેસે તે સારૂ વિલંબ કરવો. ઉપરનુ પાણી નીતર્યા પછી ઢોળી દેવું અને નીચે ઠરેલો ભાગ પાણીથી ઘણી વખત ધોઇ નાંખવો, અને દરેક વખતનુ ધોવરામણ સાચવી રાખવું. પછી આ ધોવરામણ "સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ" ઉમેરવાથી ઝીણા સોનાની કણચો નીચે બેસી જાય છે. પછી આ "સાયેનાઇડ ઑફ઼ ગોલ્ડ" ને થોડાક તેજદાર "પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ" ના ' સોલ્યુશન" મા ઉમેરવો. "સાયેનાઇડ ઑફ઼ ગોલ્ડ" ની રજોટી પીગળી જાય નહીં તો તેમાં વળી કાઇક વધારે "પોટેસ્યમ સાયેનાઇડ" ઉમેરવો. પછી "ફ્રી સાયેનાઇડ" તેમાં ઉમેરવો. તેનુ પ્રમાણુ આખા તેજાબનો ચતુર્થાશ હોવું જોઇએ; અને પછી એક ગૅલન તેજાબે એક અધોળ સોનાની રાશ આવે ત્યા સૂધી તેમા ચોખ્ખુ પાણી ઉમેરી તેજાબને પાતળો કરવો. પચાસ ટકાવાળા સાયેનાઇડનુ ઉપર બતાવ્યા મુજબનુ પ્રમાણુ છે, પરતુ જો તે તેથી વધારે હલકી જાતનો હોય તો વધારે નાંખવો પડે છે. સારો તેજાબ ઓછી શક્તિવાળા વિદ્યુત્પ્રવાહમાં કામ કરી શકે છે.

બૅટરીની રીતથી તેજાબ બનાવવાની ક્રિયા—થોડા તેજાબ જોઇતો હોય ત્યારે આ ક્રિયા ઘણી સૂતર પડે છે. લગભગ બધા ઝબકોળી કહાડવાના તેજાબો આ રીતથી બની શકે છે; અને કાંઇ માથાકૂટ પડતી

નથી. સોનાને ઓગાળી નાખવા સારૂ બે "સ્મી" અગર "ડેનિયલ સેલ" માંથી પ્રગટ થતો વિદ્યુત્પ્રવાહ બસ છે. આ ક્રિયાથી સોનાનુ બીલકુલ નુકસાન થતું નથી. રસાયણુ ક્રિયાથી આ નુકશાન થવાનો સભવ છે.

આ રીતથી અઢીશેર તેજાબ બનાવવો હોય તો નીચે પ્રમાણેનો મશાલો લેઈ નીચે પ્રમાણેની ક્રિયા કરવીઃ—

સેંકડે પચાસ ટકાનો સાયેનાઇડ ઑાડ પોટેશ્યમ. $\frac{1}{4}$ શેર.

ગરમ કરેલું પાણી. ૨॥ શેર.

આ બેને ભેગાં કરી, બૅટરીના ત્રાંબાના પતરા સાથે સોનાના એક કડકાનો સબંધ કરવો; અને જસતના પતરા સાથે "પ્લૅટિનમ" અગર સોનાના જાડા પતરાનો સબધ કરવો. બનેને તેજાબમાં બોળવાં અને એકાદ બે કલાક સુધી તેમાં વિદ્યુત્પ્રવાહ ચાલુ રાખવો. જોઇતું સોનું ઓળગ્યું છે કે નહીં તે વારવાર તપાસવું. જસતની સાથે જોડેલા પતરાને છૂટું કરી આ તપાસ કરવામા આવે છે, અને તેને બદલે એક મિનિટ સુધી શુદ્ધ "જર્મન સિલ્વર"નુ એક પતરૂં મૂકવામાં આવે છે. જ્યારે તેના ઉપર જોઇએ તેટલો ઢોળ ચઢે ત્યારે જાણવુ કે તેજાબ તૈયાર થયો. પછી તેને તરતજ વાપરી શકાય છે; અને એની એજ "બૅટરી" અને એનો એજ "ઍનોડ" રાખીને ફક્ત જસતની સાથે ચીજોનો સબંધ કરી ઢોળ ચઢાવવાનું કામ કરવામાં આવે છે.

"ઍનોડ" હમેશાં સોનાનોજ બનાવી મકવો જોઇએ છે. સામાન્ય કામ સારૂ સોનાનુ પતરૂં નભી શકે છે.

સારૂં કામ થવાને બે ત્રણુ મિનિટ બસ છે. સાધારણ નિયમ પ્રમાણે "સ્મી" અગર "ડેનિયલ" બૅટરીના એક "સેલ"માંથી જેટલો વિદ્યુત્પ્રવાહ નિકળે તેટલો કામ કરવાને બસ છે. ખાસ કારણુસર બે "સેલો"ની જરૂર પડે છે.

ચાર રૂપિયાની મજુરી વગેરે ખરાજાતના ખર્ચે એક અધોળ સોનાનો ઢોળ ચઢાવી શકાય છે. રૂપા કરતાં સોનાના ઢોળમાં વિદ્યુચ્છક્તિ ઓછા બળવાળી જોઇએ છે; પરંતુ સોનાનું સરખું વજન છતાં રૂપા કરતાં વધારે સપાટી ઉપર તેનો ઢોળ ચઢાવી શકે છે. રૂપાના ઢોળ કરતાં ધાતુઓ વગેરેનુ ખર્ચ ગણુતાં સોનાનો ઢોળ દસગણો કીમતી છે. આ પ્રમાણે ઝબકોળી કહાડવાની ક્રિયામાં પણુ બને છે

પ્રકરણ ૧૫ મું.

કલઈ ચઢાવવાની ક્રિયા.

સાદી બોળવાની ક્રિયાથી કલઈ સહેલી રીતે ચઢાવી શકાય છે. તેનો તેજાબ નીચે પ્રમાણે તૈયાર કરવો—

કલોરાઇડ ઑફ ટિન (કલાઇનો ક્ષાર)	૧ અધોળ.
ઍમોનિયમ ઍલમ. (નવસારયુક્ત ફટકડી)	૨ શેર.
પાણી,	૫૦ શેર.

આ બધાંને ઓગાળી ઉકાળવું. વાસણો ધોઇ સાફ કરવાં, અને પછી તેમના ઉપર સપૂર્ણ રીતે કલઇ ચઢે ત્યા સુધી તેમને બોળી રાખી આસ-પાસ હલાવવાં. જેમ જેમ તેજાબમાથી કલઇ વાસણો ઉપર ચઢતી જાય તેમ તેમ તેમાં થોડોક કલઇનો ક્ષાર ઉમેરતા જવુ.

વળી નીચેનુ "સોલ્યુશન" કરવુ—

"ડબલ કલોરાઇડ ઑફ ટીન" અને "સોડીઅમ"માં પલળતા સુધી જળ નાંખવું, અને પછી તેનાથી બમણું તેમા પાણી નાખી તેને પાતળુ કરવું. આ "સોલ્યુશન"ની અદર કલઈ ચઢાવવાના વાસણોને જસતની ટોપલીમાં સૂકવવા અગર તેમને જસતની ચીપો બાંધી દેવી.

નાની ચીજો ઉપર ઝડપથી નીચે પ્રમાણે કલઈ ચઢાવવામાં આવે છે—

"ક્રીમ ઑફ ટાર્ટાર"નુ "સોલ્યુશન" કરી તેને ઉકાળી તેમાં થોડીક દાણીઆ કલઇ નાંખવી

આ તેજાબ ત્રાબા પીતળના વાસણો સારૂ લાયક છે.

કલોરાઇડ ઓફ ટિન (કલઇનો ક્ષાર) બનાવવાની ક્રિયા—આ ક્ષાર તાજો તૈયાર કરવો. આ સારૂ કેટલોક તેજદાર 'હાઇડ્રો કલોરિક ઍસિડ" લેઇ તેને તપાવવો, અને તેમા કેટલીક દાણાદાર કલઇ નાખવી. જ્યારે ક્રિયા થઇ રહે ત્યારે જે બાકી રેહે છે તે "કલોરાઇડ ઑફ ટિન"નુ "સૅચ્યુરેટેડ સોલ્યુશન" સમજવું. આ "સોલ્યુશન"ના ગાંગડા પાડી શકાય છે. પરતુ તેની તે સ્થિતિમાં તેને વાપરવું તે સારૂ છે. "ટિન કલોરાઇડ" નું ઇંગ્રેજી રસાયણ શાસ્ત્રમાં બીજુ નામ "સ્ટેનસ કલોરાઇડ" છે.

હુન્નરકળા અને વિજ્ઞાનને લગતાં પુસ્તકો.

૧ અનાદિ કાળથી ચાલતી આવેલી પ્રાણીજ સૃષ્ટિ.		...	૦-૧-૦
૨ અનેકવિદ્યાનાં મૂળતત્વો	...	...	૧-૦-૦
૩ ઇલેક્ટ્રોપ્લેટિંગનો હુન્નર	... ...	...	૦-૬-૦
૪ ખગોળ વિદ્યા ...	... .	...	૦-૧૨-૦
૫ ખગોળ સંબંધી વ્યાખ્યાન	...	...	૦-૨-૦
૬ ખેતીવાડી બગીચાની ઉપજ ખાતર	...	..	૦-૫-૦
૭ ખેતીવાડીના સુધારા વિષે નિબંધ	..	..	૦-૧૨-૦
૮ ઘરમાં વપરાતી ચીજોનું રસાયણ		...	૦-૪-૦
૯ જીવ જંતુની અજાયબીઓ	... ...	...	૦-૪-૦
૧૦ ઢોરનુ ખાતર ...	... ..	...	૦-૪-૦
૧૧ તેજાબ-વિવિધ પ્રકારના	... .	..	૦-૧૨-૦
૧૨ પદાર્થ વિજ્ઞાન ..	... .	...	૦-૧-૦
૧૩ પદાર્થ વિજ્ઞાનનાં મૂળતત્વો	..	...	૦-૩-૦
૧૪ પ્રાણી વર્ણન ત્રણ ભાગમાં (દરેક ભાગના આઠ આના)	..	...	૧-૮-૦
૧૫ રશાયન શાસ્ત્ર	... ...	...	૦-૧૦-૦
૧૬ વનસ્પતિ તત્વજ્ઞાન	... ..	...	૦-૬-૦
૧૭ વનસ્પતિ શાસ્ત્ર (આર્થિક દૃષ્ટિએ)		...	૧-૦-૦
૧૮ વાર્નિસ ...	... ..	...	૧-૦-૦
૧૯ સરલ પદાર્થ વિજ્ઞાન	... .	...	૦-૬-૦
૨૦ સાધારણ પદાર્થોનું રસાયણ	...	...	૦-૬-૦

અર્થશાસ્ત્રને લગતાં અને રાજકીય પુસ્તકો.

૧	અર્થશાસ્ત્ર	૧-૦-૦
૨	અર્થશાસ્ત્રનાં મૂળતત્ત્વો	૦-૧૦-૦
૩	પરદેશી માલ આપણા દેશમાં	૦-૮-૦
૪	પ્રતિનિધિ રાજ્ય વિષે વિવેચન	૧-૦-૦
૫	બ્રિટિશ હિંદુસ્તાનનો આર્થિક ઇતિહાસ ભાગ ૧ ...	૦-૧૨-૦
	,, ,, ,, ,, ભાગ ૨ ...	૧-૦-૦
૬	સેવિંગ બેંકની અગત્ય	૦-૬-૦
૭	સ્થાનિક સ્વરાજ્ય	૦-૮-૦
૮	સ્વતંત્ર્ય-મીલકૃત	૧-૦-૦
૯	હિંદની ઉદ્યોગ સ્થિતિ	૦-૬-૦
૧૦	હિંદની રાજ્ય વ્યવસ્થા	૧-૪-૦
૧૧	હિન્દ સામ્રાજ્ય-વૉ. ૪ થુ ભાગ ૧ લો. . ..	૧-૦-૦

* * આ ઉપરાંત સોસાઇટીને પ્રસિદ્ધ કરેલાં પુસ્તકોનું સવિસ્તર મોટું કેટલોગ તૈયાર છે. આસિ. સેક્રેટરી ગુજરાત વર્નાક્યુલર સોસાઇટી, ભદ્ર અમદાવાદ, એમને એક પત્ર લખેથી મફત મોકલી આપવામાં આવશે